



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE VIÑA DEL MAR – JOSE MIGUEL CARRERA

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA PARA LA
CREACIÓN DE UNA EMPRESA ESPECIALIZADA EN CONSTRUCCIÓN DE
VIVIENDAS EN IMPRESIÓN 3D.**

Trabajo de titulación para optar al
título profesional de INGENIERO
CONSTRUCTOR

Alumno:

Matias Yohel Ogaz Flores

Profesor guía:

Marcos Antonio Howes Herrera



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): ☒ Memoria o trabajo de título ☐ Tesis de Postgrado

Título del trabajo: _ ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA ESPECIALIZADA EN CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN IMPRESIÓN 3D.

Nombre del candidato(a): MATIAS YOHEL OGAZ FLORES

Carrera / Grado: INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN.

Campus: SEDE VIÑA DEL MAR

Departamento: CONSTRUCCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS.

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, MARCO ANTONIO HOWES HERRERA, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución.

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL (marcar una opción)

☒ El trabajo **NO contiene** información que amerite confidencialidad y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

☐ El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (**embargo**) por (**marcar una opción**):

☐ 6 meses ☐ 12 meses ☐ 2 años ☐ 3 años ☐ 5 años ☐ 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 08-01-2026

Firma: 

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 08-01-2026

Firma: 

Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.

RESUMEN

El presente estudio de prefactibilidad técnica y económica evalúa la viabilidad de crear una empresa en Chile especializada en la construcción de viviendas mediante tecnología de impresión 3D. El objetivo principal es analizar los aspectos técnicos, legales, financieros y medioambientales asociados a este modelo constructivo, con el fin de determinar su factibilidad y proyección en el contexto nacional.

En Chile, el déficit habitacional estimado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo supera las 600 mil unidades, lo que plantea un desafío urgente para desarrollar soluciones constructivas más rápidas, eficientes y sustentables. La tecnología de impresión 3D aplicada a la construcción ofrece ventajas significativas frente a los métodos tradicionales, incluyendo la reducción de tiempos de obra, la optimización del uso de materiales y la disminución de la mano de obra intensiva.

El estudio contempla una estructura organizacional adaptada a las necesidades del proyecto, considerando áreas de diseño y arquitectura, ingeniería, gestión y administración, y construcción. Se definen perfiles de personal, programas de trabajo, costos asociados y el marco legal aplicable para operar en conformidad con las normativas chilenas.

En el ámbito financiero, se proyectan las fuentes de financiamiento, el costo del crédito, y un análisis detallado de la inversión inicial, estimando un costo promedio de \$35 millones de pesos chilenos por vivienda de 60 m². Asimismo, se consideran los impactos ambientales positivos de la tecnología, destacando la reducción de residuos, la disminución de emisiones y el uso eficiente de recursos energéticos.

Los resultados preliminares muestran que el proyecto presenta un alto potencial de implementación, especialmente en programas de vivienda social y proyectos de construcción sustentable, siempre que se logre un financiamiento competitivo y se mantenga la eficiencia en la operación. Este modelo de negocio no solo contribuye a disminuir el déficit habitacional, sino que también fomenta la innovación y posiciona a la empresa como un actor relevante en el desarrollo de soluciones constructivas modernas y sostenibles en Chile.

Con todo lo mencionado anteriormente, la impresión 3D en construcción se perfila como una alternativa viable para reducir tiempos, costos y desperdicios, aportando soluciones al déficit habitacional. Este estudio ofrece un marco técnico-económico que orienta su adopción en Chile y abre líneas para validaciones piloto y escalamiento.

RESUMEN	2
INTRODUCCION	7
CAPITULO 1 PRESENTACION DEL PROYECTO	8
1.-Presentación del proyecto.	9
1.1.-Objetivos del proyecto.....	9
1.1.1. Objetivos generales	9
1.1.2 Objetivos específicos.....	9
1.2.- Presentación cualitativa del sector industrial del negocio.	9
1.3.- Foda.....	10
1.3.1 Fortaleza	10
1.3.2 Oportunidades	10
1.3.3 Debilidades	11
1.3.4 Amenazas	11
1.4 Tamaño del proyecto	11
1.5 Localización.	11
1.6 Situación sin proyecto vs con proyecto.....	12
1.6.1 Situación sin proyecto	12
1.6.2 Situación con proyecto	12
1.7 Estudio de mercado	14
1.7.1 Segmentación del mercado objetivo	14
1.7.2 Determinación de producto o servicio, insumos y sub-productos	14
1.7.3 Área de estudio.....	15
1.7.4 Análisis de la demanda (actual y futura) y variables que la afectan	15
1.7.4.1 Variables que la afectan.....	16
1.7.5 Análisis de la oferta (actual y futura) y variables que la afectan.....	16
1.7.5.1 Variables que la afectan.....	17
1.7.6 Determinación del precio.	18
1.7.7 Sistema de comercialización	19
CAPÍTULO 2 INGENIERIA BASICA Y CONCEPTUAL DEL PROYECTO.....	22
2.1 Estudio técnico	23
2.1.1 Descripción y selección de procesos.....	23
2.1.1.1 Proceso productivo.....	23

2.1.2 Diagrama de bloques	24
2.1.3 Diagrama de flujos (flow sheet)	25
2.1.4 Diagrama lay out	26
2.1.5 Selección de equipos	28
2.2 Aspectos técnicos y legales	29
2.2.1 Aspectos técnicos	29
2.2.1 Estructura organizacional	31
2.2.2 Personal, cargos, perfiles.....	32
2.2.2.1 Programa de trabajo, turnos y gastos en personal	35
2.2.3 Marco legal.....	36
2.2.4 impacto medioambiental	38
2.3 Diseño de planta	39
2.3.1 Distribución de planta	39
2.3.2 Instalaciones generales.....	40
2.3.3 Maquinarias y equipos	40
2.4 Documentos del proyecto.....	40
Capítulo 3 EVALUACION ECONOMICA	41
3. Evaluación económica.....	42
3.1 Antecedente financieros	42
3.1.1 Fuentes de financiamientos	42
3.1.2 Costo de financiamiento (tasa y amortización)	44
3.1.3 VAN, TIR Y PRI.....	45
3.1.4 Tasa de descuento y horizonte.....	46
3.1.5 Inversiones	46
3.1.5.1 Inversiones en activos fijos y/o tangibles.....	46
3.1.5.3 Inversión en capital de trabajo	48
3.1.7 Costos.....	48
3.1.7.1 Estructura de costos (fijos/variables o directos/indirectos).....	49
3.1.7.2 Costos operación o de producción	49
3.1.7.4 Gastos administrativos y comerciales	51
3.1.7.5 Depreciaciones	51
3.2 Flujos de caja y sensibilización.....	52

3.2.1 Flujo de caja puro	53
3.2.2 Flujo de caja con 25 % de financiamiento crediticio	54
3.2.3 Flujo de caja con 50 % de financiamiento crediticio	55
3.2.4 Flujo de caja con 75 % de financiamiento crediticio	56
3.2.5 Análisis de sensibilidad del precio	57
CONCLUSIONES	61
BIBLIOGRAFIA	62
ANEXOS	64

INDICE FIGURAS

Figura 1 FODA.	10
Figura 1.1 Esquema Sistema flujo de comercialización.	20
Figura 1.2 Resumen ventajas competitivas y plan de acción.....	21
Figura 1.3 Diagrama de bloques	24
Figura 1.4 Diagrama de flujos	25
Figura 1.5 Plano distribución oficina.....	26
Figura1.6 Plano bodega	27
Figura 1.7 Plano emplazamiento.....	27
Figura 1.8 esquema aspectos técnicos y legales	31
Figura 1.9 Organigrama empresa.....	32
Figura 1.10 Cuadro visual personal, cargo, perfiles	34
Figura 1.11 Impacto medioambiental	39

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 comparativa situación con y sin proyecto	13
Tabla 1.1 personal, cargos y perfiles.....	34
Tabla 1.2 Distribución y sueldos estimados.....	35
Tabla 1.3 inversión total estimada	43
Tabla 1.4 amortización 25%	44
Tabla 1.5 amortización 50%	44
Tabla 1.6 amortización 75%	44
Tabla 1.7 M2 construidos por mes.....	45

Tabla 1.8 Inversión en maquinaria.....	47
Tabla 1.9 Inversión equipos de oficina	47
Tabla 1.11 Inversión puesta en marcha	47
Tabla 1.10 Inversión en seguridad de obra	47
Tabla 1.12 Costos.....	48
Tabla 1.13 capital de trabajo	48
Tabla 1.14 Inversión inicial.....	48
Tabla 1.15 Costos de servicios.....	49
Tabla 1.16 Costos fijos.....	50
Tabla 1.17 Costos de producción	50
Tabla 1.18 inversión equipos de oficina	51
Tabla 1.19 flujo puro	53
Tabla 1.20 flujo de 25%	54
Tabla 1.21 flujo de 50%	55
Tabla 1.22 flujo de 75%	56
Tabla 1.23 Resumen de indicadores.....	56
Tabla 1.24 resumen sensibilización	57
Tabla 1.25 Porcentajes de variación precios	58
Tabla 1.26 porcentajes de variación costos	58

INDICE GRAFICOS

Gráfico 1 crecimiento proyectado déficit habitacional 2022-2035.....	16
Gráfico 1.1 valor proyectado del mercado de construcción en Chile	18
Gráfico 1.2 horario turnos de trabajo	35
Gráfico 1.3 resumen sensibilización	59

INTRODUCCION

El presente trabajo tiene por objetivo desarrollar un estudio de prefactibilidad técnica y económica para la creación de una empresa en Chile especializada en la construcción de viviendas mediante tecnología de impresión 3D. Este enfoque busca responder a la creciente necesidad de soluciones habitacionales eficientes, rápidas y sustentables, considerando el déficit habitacional existente en el país y la urgencia de modernizar los métodos constructivos tradicionales.

La investigación aborda, en primera instancia, una descripción del sector industrial vinculado a la construcción en Chile, identificando tendencias, oportunidades y desafíos para la implementación de tecnologías de impresión 3D en el mercado. Posteriormente, se desarrolla un análisis técnico que incluye la definición de la estructura organizacional, los perfiles de personal, el programa de trabajo, así como el cumplimiento del marco legal y regulatorio aplicable.

Desde el punto de vista económico, se examinan las posibles fuentes de financiamiento, el costo del capital, la amortización y la inversión inicial requerida para la puesta en marcha del proyecto. Asimismo, se proyectan los costos de operación, los ingresos esperados y se evalúa la rentabilidad mediante indicadores como VAN, TIR.

El estudio también incorpora una evaluación del impacto medioambiental, destacando los beneficios de la impresión 3D en términos de reducción de residuos, optimización del uso de materiales y disminución de las emisiones asociadas al proceso constructivo. Esta tecnología, además de aportar ventajas productivas y ambientales, presenta un potencial significativo para contribuir a programas de vivienda social y proyectos de construcción sostenible.

En esta investigación se combinan la revisión de fuentes secundarias y normativa, el levantamiento de costos de mercado, supuestos operativos realistas y la modelación financiera de escenarios — incluyendo análisis de sensibilidad con el fin de obtener parámetros de diseño, operación y evaluación comparables con alternativas tradicionales. Los alcances del estudio se centran en viviendas unifamiliares de superficie acotada y producción seriada.

En conclusión, se busca demostrar que la implementación de una empresa constructora especializada en viviendas impresas en 3D es una alternativa viable y competitiva en el contexto chileno, siempre que se cuente con una planificación técnica rigurosa, una estrategia financiera sólida y el cumplimiento estricto de las normativas. El documento se organiza en capítulos que presentan el marco contextual y técnico, la propuesta operativa, la evaluación económico-financiera y las conclusiones, dejando además líneas de trabajo futuro para validaciones piloto y escalamiento.

CAPITULO 1 PRESENTACION DEL PROYECTO

1.-Presentación del proyecto.

La impresión 3D está revolucionando el sector de la construcción. Este proyecto plantea la creación de una empresa innovadora en la construcción de viviendas, respaldada por un estudio de prefactibilidad técnica y económica de esta tecnología. Con beneficios como la reducción de costos, diseños optimizados y menor impacto ambiental, proponemos una solución eficiente y sostenible que responde a la creciente demanda de vivienda.

1.1.-Objetivos del proyecto

A continuación, se presentan los objetivos del proyecto los cuales orientan el estudio hacia la evaluación de la viabilidad técnica y económica de la creación de esta empresa considerando los aspectos clave para su implementación exitosa en el mercado.

1.1.1. Objetivos generales

Estudio de prefactibilidad técnica y económica para la creación de una empresa especializada en construcción de viviendas en impresión 3D.

1.1.2 Objetivos específicos

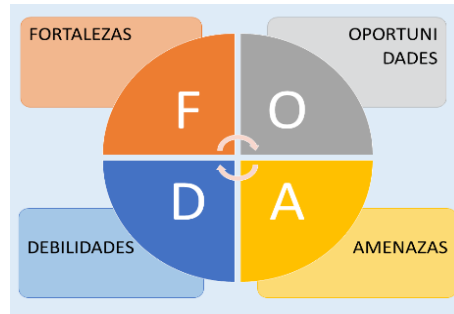
- Realizar un análisis de la viabilidad técnica de la impresión 3D aplicada a la construcción de viviendas, evaluando materiales, tecnologías disponibles y procesos de fabricación.
- Investigar la demanda y el mercado potencial para viviendas construidas mediante impresión 3D, identificando tendencias regionales o nacionales.
- Determinar los costos operativos e inversión requerida para establecer la empresa incluyendo maquinarias, materiales, mano de obra y logística.
- Proyectar la rentabilidad económica y financiera del proyecto realizando estimaciones de ingresos, costos, flujos de caja.

1.2.- Presentación cualitativa del sector industrial del negocio.

El sector industrial de la construcción en Chile se encuentra en un momento de transformación y adaptación hacia nuevas tecnologías, destacándose la impresión 3D como una de las innovaciones más prometedoras. Tradicionalmente, la construcción en el país ha dependido de métodos convencionales que, si bien han demostrado ser efectivos, presentan desafíos significativos en términos de costos, tiempo y sostenibilidad. En los últimos años, la demanda de viviendas y la presión por reducir los impactos ambientales han impulsado la búsqueda de alternativas más eficientes. Este método se posiciona como una solución viable, permitiendo la construcción rápida y personalizada de viviendas con menores costos operativos y reducción de desperdicio de materiales. Además, esta tecnología ofrece la capacidad de crear estructuras complejas que pueden adaptarse a las necesidades específicas del mercado chileno. El interés creciente en el uso de esta tecnología refleja una tendencia hacia la modernización y la adopción de prácticas más innovadoras dentro del sector industrial de la construcción en Chile.

1.3.- Foda

Esta herramienta permite ampliar la visión de la empresa para enfrentar y mejorar el enfoque tanto en el interior como con la competencia existente en el mercado



Fuente: Adaptado de t-emplo análisis Foda personal, 2025

Figura 1 FODA.

1.3.1 Fortaleza

Una de las fortalezas es la gran tecnología innovadora que ofrece una ventaja competitiva a diferencia de los otros métodos tradicionales, además de la reducción de costos y tiempos de construcción permitiendo una mayor eficiencia en los proyectos

Otra fortaleza para destacar es la reducción de residuos dado que es una manera de construcción más eficiente generando menos desperdicios y a la vez esto hace que sea una práctica más ecológica en la industria de la construcción.

1.3.2 Oportunidades

El déficit habitacional en muchas partes del mundo hace que se represente una gran oportunidad de negocio, lo que hace que haya una demanda creciente de viviendas.

Chile tiene una posición privilegiada para desarrollar técnicas pioneras en la impresión 3D con hormigón, debido a su diversidad de climas desde desiertos áridos hasta zonas montañosas, bosques y costas, con una amplia riqueza geográfica y su alta experiencia sísmica, lo que se traduce en grandes oportunidades para la búsqueda de soluciones innovadoras que se pueden exportar según las necesidades específicas de cada país. La impresión 3D en hormigón permite ajustar la resistencia térmica, la permeabilidad al agua y otros aspectos fundamentales de los edificios según las necesidades climáticas de cada región.

La construcción mediante esta tecnología es un método emergente con poca competencia, lo que permite abarcar una cuota de mercado significativa.

1.3.3 Debilidades

Una debilidad es la inversión inicial muy elevada para lo que es en tecnología y la capacitación.

La falta de normativas específicas en este tipo de construcción lo que podría dificultar la aprobación de proyectos y permisos de construcción.

Encontrar el personal capacitado en impresión 3D.

Inexperiencia en el mercado.

1.3.4 Amenazas

Una de las amenazas es la competencia ya que a medida que esta tecnología se popularice es probable que surjan nuevos competidores. Además de la misma competencia con los métodos tradicionales ya que este sigue siendo dominante y puede resultar todo un desafío convencer al mercado en adoptar esta tecnología ya que los clientes y profesionales pueden tener dudas sobre la durabilidad y seguridad de las viviendas impresas en 3D lo que puede afectar en la aceptación.

1.4 Tamaño del proyecto

El proyecto contempla una inversión inicial significativa tanto en tecnología como en recursos humanos.

Para llevar a cabo este tipo de construcción, se requiere un equipo multidisciplinario que incluye aproximadamente 10 a 15 trabajadores especializados en diversas áreas

incluyendo ingenieros de software y hardware, técnicos de mantenimiento de impresoras 3D y personal de construcción capacitado en el manejo, arquitectos, ingenieros y operarios de las maquinarias, además del personal administrativo y de ventas.

La tecnología empleada en este proyecto incluye una impresora industrial 3D con dimensiones de 6.5 metros de ancho y 3.5 metros de altura, capaz de imprimir los muros en un tiempo récord de solo 29 horas. Además, se necesitan equipos auxiliares para la instalación y acabados, como grúas para el montaje y herramientas para la colocación de ventanas y techumbres. Este enfoque no solo optimiza el uso de recursos humanos y materiales, sino que también permite una reducción significativa en los tiempos de construcción en comparación con los métodos tradicionales, contribuyendo así a una solución habitacional más rápida y sostenible para enfrentar el déficit de vivienda en el país.

1.5 Localización.

Para la localización estratégica del proyecto se realizará un análisis con el objetivo de escoger la mejor alternativa en cuanto a los aspectos técnicos, económicos, ambientales, legales u otros que puedan intervenir

1.6 Situación sin proyecto vs con proyecto

El análisis de la situación con y sin proyecto permite comprender el impacto real que tendría la implementación de este método dentro del contexto habitacional chileno. Este marco comparativo servirá como base para detallar, en apartados posteriores, las características y beneficios específicos de cada escenario

1.6.1 Situación sin proyecto

Actualmente, el sector de la construcción en Chile enfrenta un déficit habitacional significativo, estimado en más de 600.000 viviendas según el Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Este déficit se ve agravado por la ralentización en la inversión y el bajo dinamismo del mercado inmobiliario. La Cámara Chilena de la Construcción proyecta una contracción cercana al 1,3% en la inversión del sector mientras que la construcción de vivienda privada podría caer un 6,4% anual.

El uso predominante de métodos constructivos tradicionales implica plazos prolongados, altos costos de mano de obra y una menor eficiencia en el uso de materiales. Esto ha derivado en la caducidad de más de 530 proyectos equivalentes a 90.000 viviendas por no iniciar obras, lo que se traduce en una pérdida potencial de más de 270.000 empleos. Además, el acceso a vivienda se ve limitado por el alza en las tasas de interés hipotecarias y las restricciones en los créditos, lo que impacta especialmente a los segmentos más vulnerables de la población.

1.6.2 Situación con proyecto

La implementación de una empresa especializada en este nuevo y revolucionario método de construcción es una alternativa innovadora para revertir parte de esta problemática. La tecnología permite reducir los tiempos de construcción en más de un 60% y los costos en un 30%–35% frente a los métodos tradicionales, optimizando el uso de materiales y minimizando desperdicios.

Este modelo de negocio no solo aportaría soluciones habitacionales rápidas y asequibles, sino que también generaría nuevos empleos en áreas de diseño, ingeniería, operación de maquinaria avanzada y logística.

El contexto actual es favorable para su introducción, dado que el presupuesto público en vivienda alcanzó cifras históricas con más de USD 3.870 millones destinados a programas habitacionales. Esto abre oportunidades para integrarse a iniciativas de vivienda social, responder a emergencias habitacionales y posicionarse como un actor relevante en la modernización del sector. Asimismo, la adopción de esta tecnología contribuiría a la sostenibilidad, gracias a la reducción de residuos y emisiones, y a la posibilidad de diseñar viviendas sismorresistentes adaptadas al contexto chileno.

Aspecto	Situación Sin Proyecto	Situación Con Proyecto (Impresión 3D)
Contexto habitacional	• Déficit habitacional superior a 600.000 viviendas. (Minvu 2024). • Caducidad de más de 530 proyectos equivalentes a 90.000 viviendas • Vivienda. privada con contracción en 2024.	• Prototipos 3D en Chile demuestran factibilidad (Casa Semilla, 30 m²). • Muros impresos en 29 horas; montaje ágil en terreno. • Oportunidad para integrarse a programas habitacionales públicos. Posible reducción del déficit mediante viviendas impresas en 3D, con entregas rápidas y personalizadas.
Plazos de obra	• Procesos tradicionales con múltiples partidas y alta dependencia de mano de obra. • Riesgo de atrasos por logística y disponibilidad de cuadrillas.	• Caso Grange Close (UK): tiempo total -35% y muros - 59,1% vs. método convencional. • Flujo más continuo (diseño→impresión→montaje) y menor criticidad en faenas húmedas.
Costos de construcción	• Costos presionados por materiales y mano de obra. • Elevada variabilidad por subcontratos.	• ICON reporta reducción relevante de costos en un 30–35%. • Potencial de ahorro por menor desperdicio y estandarización.
Impacto Económico y Laboral	• Caída de un 1,3% en la inversión y de un 6,4% en vivienda privada; pérdida estimada de 270.000 empleos. Fuente: CChC, 2024..	• Generación de empleos en áreas de tecnología, diseño, ingeniería y logística. Mayor competitividad e innovación en el sector.

Fuente: Elaboración propia en base a MINVU (2024), CChC (2024), ICON (2023) y COBOD (2023).

Tabla 1 comparativa situación con y sin proyecto

1.7 Estudio de mercado

El presente estudio de mercado analiza el contexto actual y proyectado para la introducción de la tecnología de impresión en la construcción de viviendas, evaluando la demanda, la oferta, la competencia, las oportunidades y las tendencias relevantes que inciden en su factibilidad comercial.

Chile enfrenta un déficit habitacional significativo, estimado en 552.046 requerimientos de nuevas viviendas, concentrándose un 40% en la Región Metropolitana, un 18% en la Región de Valparaíso y un 14% en la Región del Biobío. Este déficit se ve agravado por factores como:

- Crecimiento demográfico y migración interna hacia zonas urbanas.
- Elevadas tasas de interés hipotecarias, que limitan el acceso a crédito.
- Costos crecientes de materiales y mano de obra en métodos constructivos tradicionales.

1.7.1 Segmentación del mercado objetivo

La tecnología de impresión 3D aplicada a la construcción tiene un amplio espectro de clientes potenciales como por ejemplo:

- 1.Mercado primario: Programas de vivienda social gestionados por el MINVU y SERVIU, así como municipalidades.
- 2.Mercado secundario: Desarrolladores inmobiliarios pequeños y medianos que busquen optimizar tiempos y costos.
- 3.Mercado terciario: Construcciones de emergencia, viviendas modulares para zonas rurales y proyectos turísticos.

Esta segmentación permite enfocar estrategias de comercialización diferenciadas y evaluar la viabilidad en cada tipo de mercado.

1.7.2 Determinación de producto o servicio, insumos y sub-productos

El producto central consiste en ofrecer viviendas construidas mediante impresión 3D de hormigón, diseñadas para cumplir con la normativa sísmica chilena. Este enfoque apunta a entregar soluciones habitacionales eficientes, personalizables y sostenibles, con menor necesidad de encofrado y significativa reducción en desperdicios.

Los insumos clave incluyen cementos especiales aptos para impresión (como eco hormigón), maquinaria de impresión 3D de gran formato y sistemas automatizados apoyados en herramientas de modelado BIM. Adicionalmente, se incorpora software que asegura precisión y optimización de recursos digitales durante el proceso constructivo.

Entre los subproductos destacan la reducción del material residual generado en obra favoreciendo la circularidad y la capacidad de reutilizar componentes residuales, como paneles arquitectónicos o elementos urbanos reutilizables.

1.7.3 Área de estudio

El área de estudio abarca dimensiones técnicas, económicas, sociales y ambientales, con el objetivo de implementar tecnologías avanzadas para la construcción de viviendas sismorresistentes. Se evalúa la viabilidad de reducir costos y tiempos de entrega como respuesta al déficit habitacional en Chile, especialmente en regiones estratégicas como la Metropolitana, Valparaíso y Biobío, que concentran cerca del 70 % del déficit total. Además, se realiza un estudio de mercado potencial para estas viviendas, considerando la demanda, la competencia y las oportunidades de negocio.

El análisis también contempla el impacto social de ofrecer soluciones habitacionales más accesibles a comunidades vulnerables, así como la sostenibilidad ambiental del proceso constructivo, promoviendo prácticas ecológicas y minimizando el desperdicio de materiales. En este contexto, el prototipo Casa Semilla desarrollado por la Universidad del Bío Bío en colaboración con ANID en la región del Biobío se presenta como un proyecto piloto emblemático que valida la viabilidad técnica de esta tecnología en condiciones reales del país.

1.7.4 Análisis de la demanda (actual y futura) y variables que la afectan

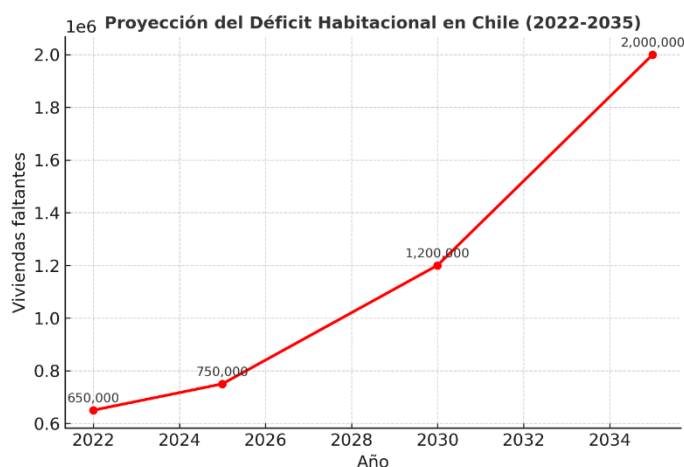
El déficit habitacional cuantitativo en Chile ascendía a 552.046 viviendas en 2022, lo que representaba casi el 8 % del total de hogares, mientras que el déficit cualitativo relacionado con la necesidad de mejoras o ampliaciones alcanzó 1.263.576 viviendas.

Según estimaciones más recientes, este déficit podría llegar a 750.000 viviendas socio habitacionales para fines de 2025 si se mantienen los enfoques constructivos actuales y la limitada capacidad productiva.

En escenarios de crecimiento demográfico y demanda acumulada, se proyecta que para el año 2035 ingresarán al mercado cerca de 865.000 nuevas familias en busca de vivienda. Esto significaría una necesidad estructural anual de cerca de 200.000 viviendas para satisfacer tanto el déficit actual como la demanda futura, sin considerar factores como campamentos o asentamientos irregulares

1.7.4.1 Variables que la afectan

La demanda habitacional en Chile está condicionada por múltiples variables estructurales. En términos demográficos se observa un envejecimiento progresivo de la población y un aumento significativo de hogares unipersonales particularmente entre adultos mayores y jóvenes. A nivel económico, la accesibilidad crediticia se ha visto restringida debido a la caída del poder adquisitivo frente a precios inmobiliarios que han crecido a un ritmo tres veces superior al de los ingresos. Paralelamente el incremento de asentamientos informales ha evidenciado un deterioro en las condiciones de habitabilidad, con un aumento superior al 30 % en el número de hogares afectados entre 2022 y 2023. Frente a este panorama, las políticas públicas han desplegado iniciativas como el Plan de Emergencia Habitacional (PEH), que ha logrado construir o entregar más de 184.549 viviendas, alcanzando el 71 % de la meta establecida de 260.000 unidades. En este contexto, la incorporación de tecnologías emergentes como la impresión 3D representa una alternativa viable para abordar el déficit habitacional. Bajo una proyección conservadora, si solo el 5 % del déficit estimado de 750.000 viviendas se abordara mediante esta tecnología, podrían construirse 37.500 unidades en el corto a mediano plazo en escenarios más optimistas, con una adopción del 10 %, el mercado potencial se ampliaría a 75.000 viviendas.



Fuente: Elaboración propia con datos de MINVU (2022) y proyecciones del autor.

Gráfico 1 crecimiento proyectado déficit habitacional 2022-2035

1.7.5 Análisis de la oferta (actual y futura) y variables que la afectan

La oferta de viviendas en Chile presenta signos de estancamiento estructural, lo que ha generado tensiones adicionales en el mercado inmobiliario. En 2024 se proyectó una caída del 9,4 % en la demanda de vivienda nueva reflejando el impacto de factores como la pérdida de poder adquisitivo, el endurecimiento de las condiciones crediticias y la incertidumbre económica. A pesar de esta contracción en la demanda el stock disponible de viviendas superó las 105.000 unidades evidenciando un desajuste entre la oferta y la capacidad efectiva de absorción del mercado. Además, los permisos de edificación cayeron

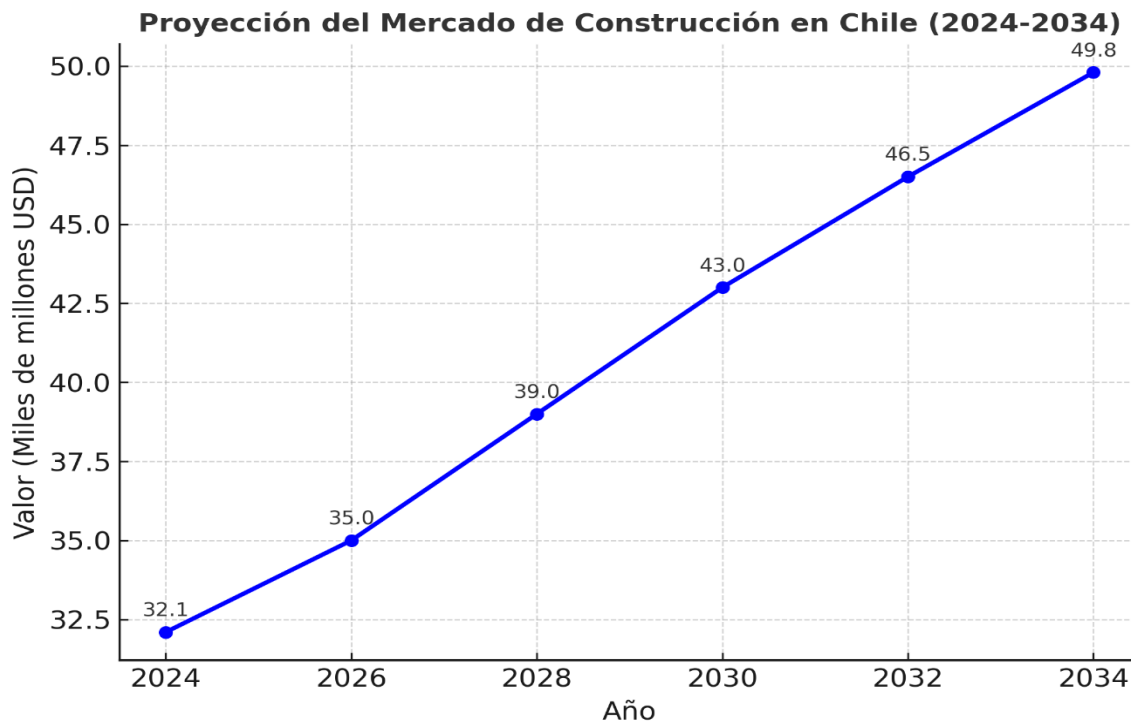
a 80.038 unidades, muy por debajo del promedio histórico de 130.000 viviendas por año lo que representa una disminución superior al 38 %. Esta baja en la actividad constructiva limita la incorporación de nuevos proyectos y tecnologías como la impresión 3D que requieren condiciones tanto normativas como operativas para su implementación a escala. En consecuencia, el estancamiento de la oferta no solo agrava el déficit habitacional, sino que también restringe la capacidad del sector para innovar y adaptarse a soluciones más eficientes y sostenibles.

1.7.5.1 Variables que la afectan

La oferta de viviendas en Chile se ve afectada por diversas variables estructurales que limitan su capacidad de respuesta ante el déficit habitacional. La baja productividad del sector con una caída acumulada del 19 % entre 2015 y 2023 ha reducido la eficiencia y dificultado la incorporación de innovación. La inversión en construcción también ha mostrado señales de estancamiento con una contracción en 2024 y una recuperación moderada proyectada de 4,5 % para 2025. En el ámbito regulatorio si bien el Plan de Emergencia Habitacional (PEH) ha simplificado permisos y promovido exenciones para viviendas industrializadas su efectividad depende de la voluntad política y la capacidad institucional. Además, la escasez de innovación industrializada limita la oferta a prototipos como la Casa Semilla, sin una industria consolidada que permita escalar tecnologías como la impresión 3D. Para que esta tecnología tenga un impacto significativo se requiere capacitación técnica, aprobación normativa y acceso a financiamiento que habilite una producción sostenida y competitiva.

Si empresas emergentes desplegaran equipos e infraestructura suficiente para producir por ejemplo 2.000 viviendas/año en impresión 3D, esto representaría solo una pequeña fracción del déficit. Pero con escalamiento alianzas públicas y privadas y presencia en licitaciones del PEH, potencialmente se podría llegar a entregar 10.000–20.000 viviendas por año en 5 años. Esto dependería además de:

- Capacitación técnica del personal.
- Aprobaciones regulatorias.
- Acceso a financiamiento e inversión inicial.



Fuente: Elaboración propia en base a CChC (2024)

Gráfico 1.1 valor proyectado del mercado de construcción en Chile

1.7.6 Determinación del precio.

La determinación del precio de las viviendas construidas utilizando este método en Chile varía según factores como el diseño, tamaño, materiales utilizados y nivel de terminaciones. Diversos estudios estiman que esta tecnología puede reducir los costos de construcción entre un 30 % y 40 % respecto a métodos tradicionales, principalmente por ahorro en mano de obra, eficiencia en el uso de materiales y reducción de tiempos de ejecución. Un ejemplo concreto es la Casa Semilla, el primer prototipo impreso en 3D en Chile y Latinoamérica, desarrollado por la Universidad del Bío-Bío e Inmobiliaria Aconcagua. Esta vivienda de 30 m² fue construida en solo 29 horas, incorporando capacidades antisísmicas y térmicas adaptadas al contexto nacional. Se estima que el costo promedio por unidad impresa en 3D ronda los USD 30.000, en contraste con los USD 50.000 de una vivienda convencional de características similares. Aunque algunos proyectos internacionales han logrado viviendas por menos de USD 10.000, estas cifras no consideran las exigencias normativas chilenas ni los estándares técnicos requeridos. En consecuencia, una estimación conservadora sitúa el ahorro real en el rango de 30–40 %, siendo más significativo en proyectos de escala media y alta repetitividad. Este diferencial posiciona a la impresión 3D como una alternativa viable y competitiva para enfrentar el déficit habitacional, especialmente si se logra escalar su implementación mediante alianzas público-privadas, capacitación técnica y adecuación normativa.

1.7.7 Sistema de comercialización

El sistema de comercialización propuesto para la empresa constructora se basa en un enfoque mixto que combina canales de venta directos y alianzas estratégicas orientado tanto a clientes finales como a entidades públicas y privadas interesadas en soluciones habitacionales de alta eficiencia y bajo costo. Este modelo busca maximizar el alcance del producto, reducir los tiempos de entrega y asegurar una experiencia de compra integral para el cliente.

A continuación, se detallan algunos canales de comercialización:

Venta directa:

- Oficina comercial en la planta de producción y showroom para exhibición de prototipos y materiales.

- Equipo de ventas especializado en atención personalizada y asesoría técnica.

Comercialización digital:

- Página web con catálogo interactivo, simulador de diseños y cotización en línea.

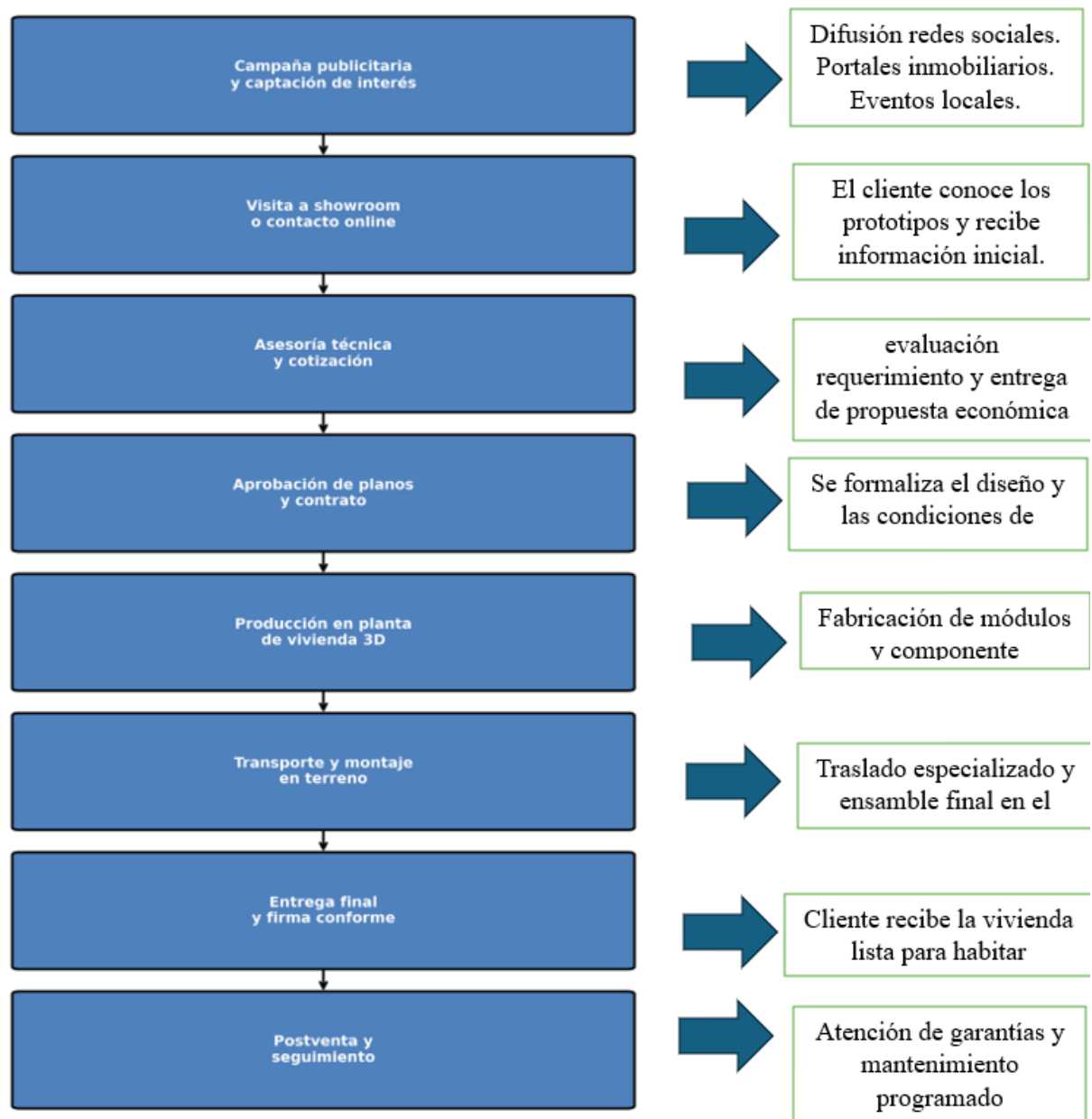
- Campañas en redes sociales (Facebook, Instagram, LinkedIn) segmentadas por ubicación geográfica y nivel socioeconómico.

- Uso de plataformas de marketing inmobiliario.

Alianzas y licitaciones:

- Participación en licitaciones del Plan de Emergencia Habitacional del MINVU.

- Acuerdos con municipalidades, ONG y desarrolladores privados para proyectos masivos.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 1.1 Esquema Sistema flujo de comercialización.

Canvas Estratégico: Viviendas Impresas en 3D en Chile



Fuente: Elaboración propia en base a datos de MINVU (2024), SERVIU

Figura 1.2 Resumen ventajas competitivas y plan de acción

CAPÍTULO 2 INGENIERIA BASICA Y CONCEPTUAL DEL PROYECTO

En esta etapa se evaluará el desarrollo de todo lo necesario para poder producir el servicio y evaluar así también la optimización de los recursos para minimizar los costos con el fin de que este sea lo más competitivo del mercado.

2.1 Estudio técnico

El presente estudio técnico tiene como objetivo evaluar la factibilidad de implementar esta nueva tecnología para la construcción de viviendas en Chile considerando aspectos técnicos, normativos, operativos y de optimización de recursos.

Este análisis busca proporcionar una base sólida para lo que es la toma de decisiones asegurando que el servicio sea competitivo en costo, tiempo, calidad y sostenibilidad, en comparación con los métodos tradicionales.

2.1.1 Descripción y selección de procesos

2.1.1.1 Proceso productivo

1. Necesidad del Cliente

La primera etapa consiste en poder identificar y comprender las necesidades del cliente., esto incluye aspectos como el tamaño de la vivienda, el diseño estético, los materiales preferidos y el presupuesto disponible.

La personalización es un factor crítico ya que la impresión 3D permite adaptar cada vivienda a los requerimientos específicos del cliente, ofreciendo así opciones de diseño que van desde la distribución de los espacios hasta acabados personalizados.

La capacidad de ofrecer soluciones habitacionales de fácil acceso y sostenibles es fundamental para atraer a un segmento amplio del mercado.

2. Diseño

Una vez identificadas las necesidades del cliente se procede al diseño de la vivienda, este proceso implica el uso de un software especializado para crear modelos tridimensionales que reflejen las especificaciones acordadas. Durante esta fase se deben considerar factores como la eficiencia energética, la resistencia sísmica y la sostenibilidad de los materiales utilizados. La colaboración con arquitectos e ingenieros son esenciales para garantizar que el diseño cumpla con todas las normativas locales y estándares de calidad.

3. Montaje

El montaje de la vivienda se realiza mediante un proceso automatizado donde la impresora deposita capas de material (generalmente una mezcla de hormigón) según el diseño previamente elaborado.

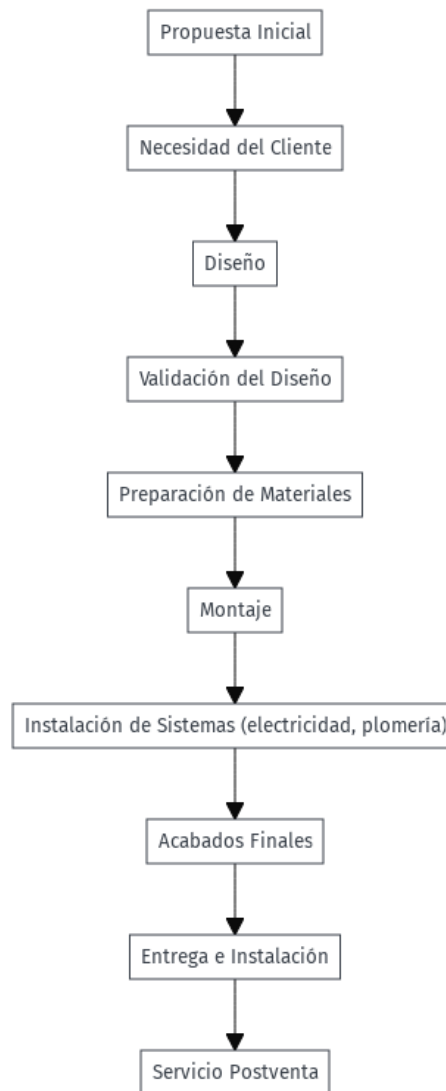
Este método permite una construcción rápida y precisa reduciendo significativamente el tiempo necesario en comparación con métodos tradicionales. El montaje puede incluir también la instalación de sistemas eléctricos y plomería durante el proceso de impresión lo que optimiza aún más el tiempo total de construcción.

4. Entrega e Instalación

Una vez completada la impresión y el montaje de la vivienda se procede a la entrega e instalación final, esto incluye asegurar que todos los sistemas funcionales (electricidad, gasfitería) estén operativos y que la vivienda esté lista para habitar.

La entrega debe realizarse con un enfoque en el servicio al cliente proporcionando información sobre el mantenimiento y garantizando que cualquier ajuste necesario sea atendido rápidamente. Además, ofrecer servicios postventa puede aumentar la satisfacción del cliente y fomentar la lealtad hacia la empresa.

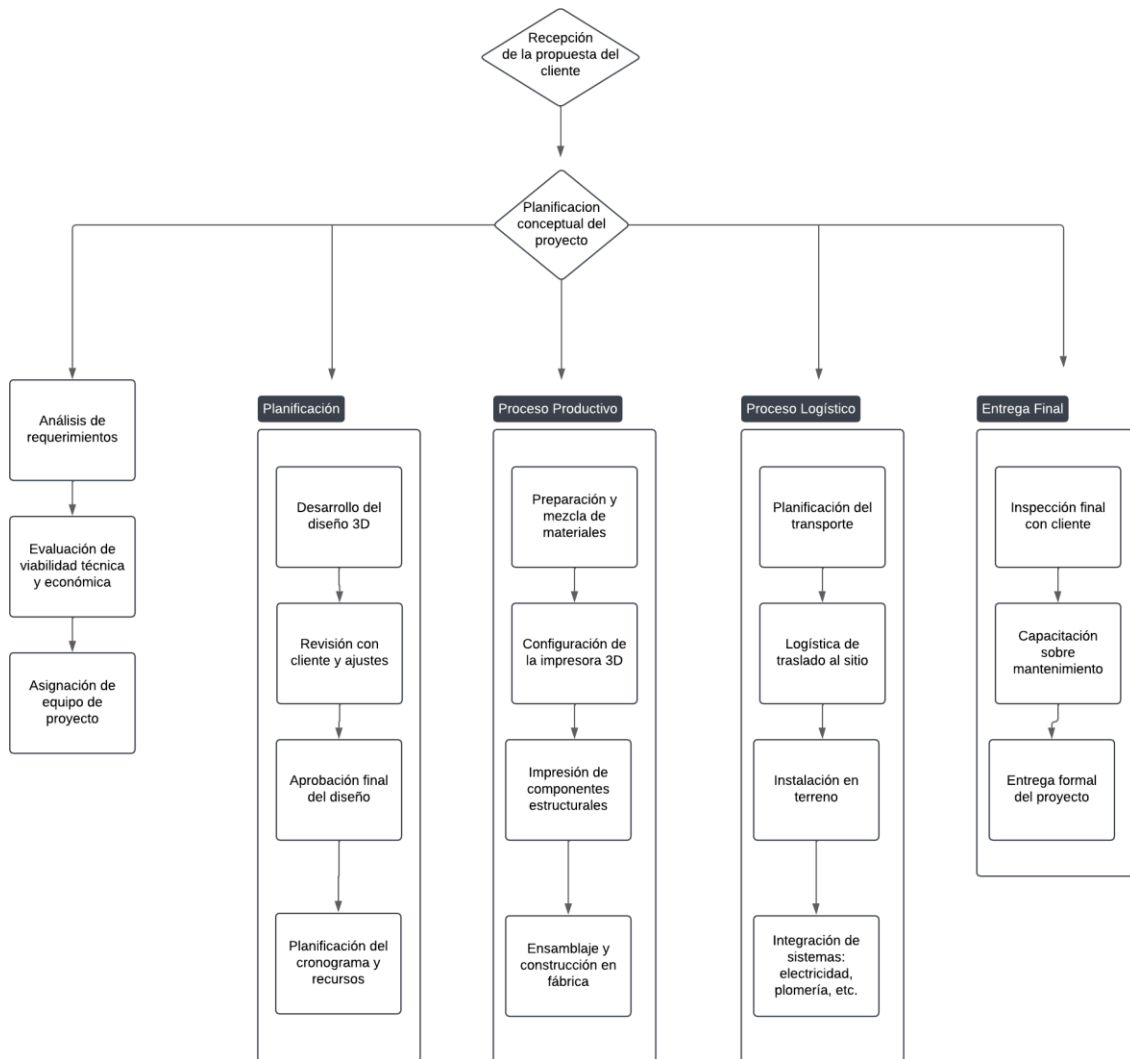
2.1.2 Diagrama de bloques



Fuente: Elaboración propia

Figura 1.3 Diagrama de bloques

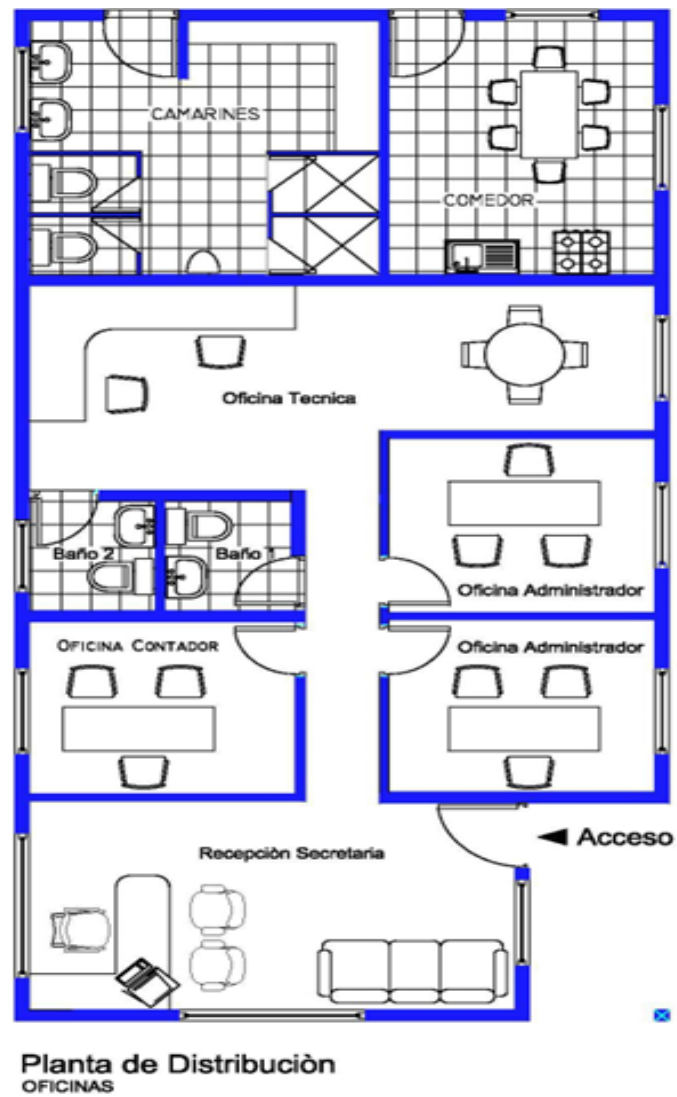
2.1.3 Diagrama de flujos (flor shett)



Fuente: Elaboración propia en base a procesos de impresión 3D reportados por ICON (2022) y casos piloto en Chile como Casa Semilla (2023).

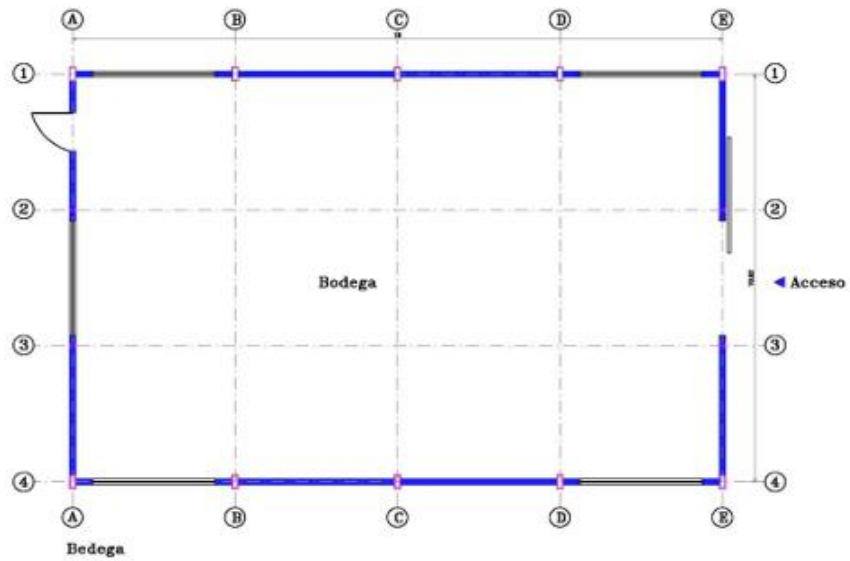
Figura 1.4 Diagrama de flujos

2.1.4 Diagrama lay out



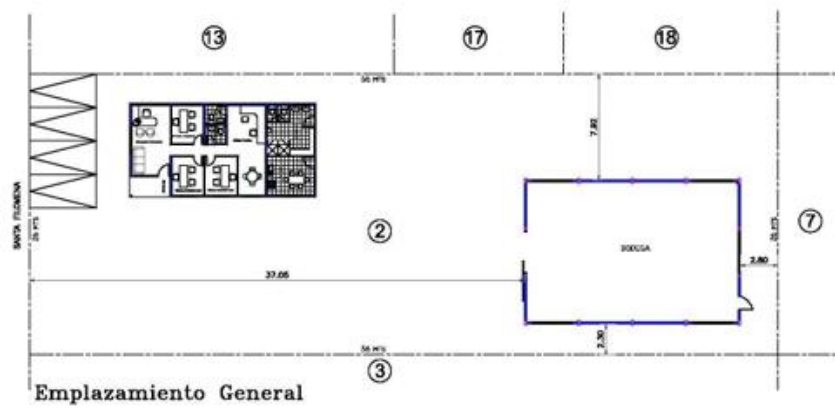
Fuente: Adaptado de material académico 2022

Figura 1.5 Plano distribución oficina



Fuente: Adaptado de material académico 2022

Figura 1.6 Plano bodega



Fuente: Adaptado de material académico 2022

Figura 1.7 Plano emplazamiento

2.1.5 Selección de equipos

La selección de los equipos es un factor determinante para garantizar la calidad, eficiencia y competitividad del servicio. Cada elemento debe responder a criterios de capacidad, precisión, durabilidad, consumo energético, facilidad de operación y disponibilidad de soporte técnico en Chile o países cercanos.

1. Impresoras 3D de Gran Escala

- Modelos Recomendada: Apis Cor, ICON Vulcan o COBOD BOD2, estos modelos ofrecen áreas de impresión iguales o superiores a 8×3×2,5 metros, velocidades de deposición sobre los 200 mm/s, precisión de ± 2 mm y un consumo eléctrico promedio de entre 8 y 12 kW.

Su adquisición se justifica por su alta precisión, adaptabilidad a diferentes diseños y capacidad para producir componentes estructurales en tiempos significativamente menores que la construcción tradicional.

2. Mezcladoras de Concreto Especializado

- Modelos Recomendada: Liebherr, Putzmeister, Cemen Tech, estos equipos son especializados para la preparación y mezcla del concreto, son utilizado en la impresión 3D, asegurando la consistencia y calidad del material.

3. Bombas de Concreto

- Modelos Recomendada: Schwing, Putzmeister, Concord Concrete Pumps, estas bombas facilitan la transferencia del concreto desde las mezcladoras hasta las impresoras 3D ofrecen presiones iguales o superiores a 80 bar asegurando un flujo constante y uniforme.

4. Software de Diseño y Modelado 3D

- Software Recomendada: AutoCAD, Revit, SketchUp, Rhino. Estos programas que permiten la creación y ajuste de los modelos digitales de las viviendas, proporcionan precisión y flexibilidad en el diseño.

5. Sistemas de Refuerzo

- Modelo Recomendada: Armaduras y fibras de refuerzo de alta resistencia, como fibras de acero o de polipropileno. Estos materiales que se añaden al concreto para mejorar su resistencia y durabilidad, sin esenciales para la estabilidad estructural de las viviendas, cumplen con la normativa sísmica chilena, aportando mayor durabilidad y seguridad.

6. Herramientas y Maquinaria Complementaria

- Equipos Recomendada: Grúas de montaje, herramientas de acabado, equipos de inspección láser. Estos equipos son necesarios para el ensamblaje, acabado e inspección de los componentes impresos, asegurando que todas las partes estén correctamente instaladas y cumplan con los estándares de calidad.

7. Equipos de Inspección y Control de Calidad

- Modelo Recomendada: Escáneres láser, drones de inspección, herramientas de medición de precisión. Estas son herramientas utilizadas para verificar la calidad y seguridad de las construcciones terminadas, asegurando que cumplan con las normativas y estándares de construcción.

8. Plataformas de Marketing y Ventas

- Software Recomendada: Portales inmobiliarios como Zona Inmobiliaria, Adondevivir, Propiedades Chile; plataformas de marketing digital como Google Ads y redes sociales. Estas herramientas permiten llegar a un público amplio y segmentado, mejorando la captación de clientes y la visibilidad del proyecto.

2.2 Aspectos técnicos y legales

2.2.1 Aspectos técnicos

La implementación de esta empresa con esta nueva tecnología necesita de un marco técnico y legal sólido que asegure la viabilidad operativa, la calidad de los proyectos y el cumplimiento de las normativas vigentes, el siguiente apartado detalla las consideraciones clave en ambos ámbitos.

-Definición del tipo de empresa

La empresa se constituirá bajo una figura jurídica que permita flexibilidad y protección patrimonial, siendo las opciones recomendadas:

- Sociedad por Acciones (SpA): Facilita la incorporación o salida de socios y permite estructuras administrativas adaptables.
- Sociedad de Responsabilidad Limitada (LTDA): Adecuada para grupos reducidos con responsabilidad limitada al capital aportado.
- Empresa Individual de Responsabilidad Limitada (EIRL): Alternativa para un único propietario con responsabilidad limitada.

Redacción de la Escritura de Constitución:

Es fundamental redactar una escritura que contenga información clave como el nombre de la empresa, la razón social (en este caso, la construcción mediante impresión 3D), el capital inicial y los datos de los socios. Este documento debe ser firmado ante un notario público para su validez legal.

Inscripción en el Registro de Empresas y Sociedades:

- Una vez redactada la escritura, se debe inscribir en el Registro de Empresas y Sociedades (RES) a través del portal "Tu Empresa en un Día". Este paso formaliza la existencia legal de la empresa y le otorga personalidad jurídica de forma rápida.

Obtención del RUT:

- Al momento de la inscripción se asignará un Rol Único Tributario (RUT) a la empresa lo que es esencial para realizar actividades comerciales y cumplir con las obligaciones tributarias.

Inicio de Actividades:

- La empresa debe declarar su inicio de actividades ante el Servicio de Impuestos Internos (SII) especificando su giro comercial relacionado con la construcción e impresión 3D.

2.2.2 Aspectos legales

1.Normativas Locales:

- Es crucial que las viviendas construidas cumplan con las normativas locales relacionadas con construcción, seguridad estructural y sismo-resistencia. Esto incluye obtener los permisos necesarios del municipio correspondiente antes de iniciar cualquier proyecto.

2.Permisos Municipales:

- La empresa deberá solicitar documentos municipales que validen su capacidad para operar en el ámbito local, estos documentos pueden incluir autorizaciones específicas para usar tecnología innovadora como la impresión 3D en construcción.

3.Regulaciones Ambientales:

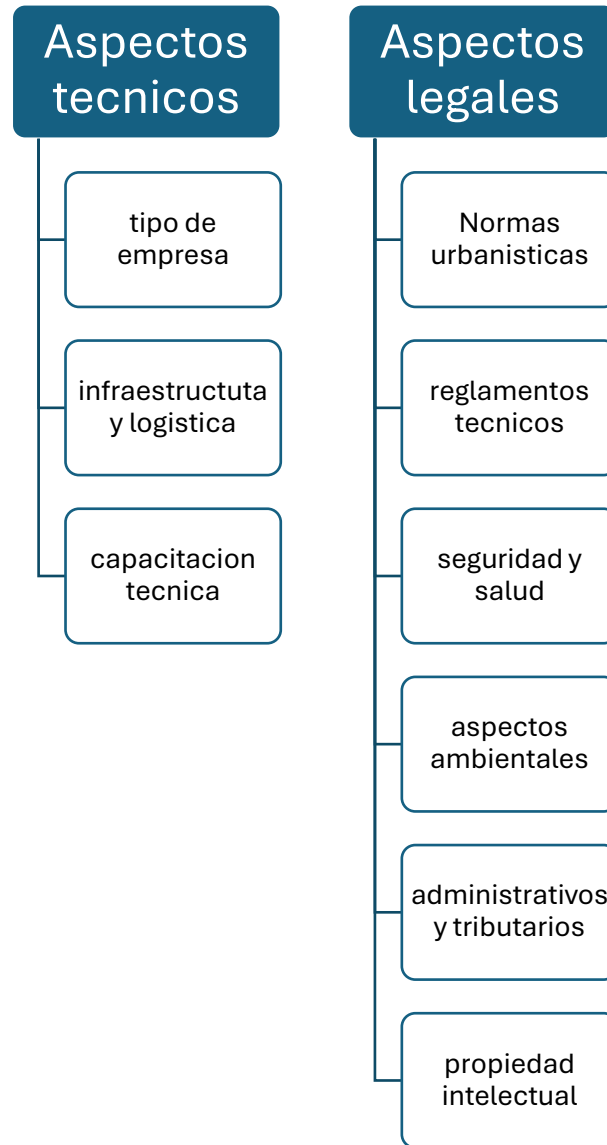
- Dado el enfoque sostenible que puede tener este método es importante cumplir con las regulaciones ambientales que rigen el uso y disposición de materiales así como las emisiones generadas durante el proceso constructivo.

4.Responsabilidad Civil:

- La empresa debe considerar seguros que cubran riesgos asociados a accidentes laborales o fallas estructurales en las construcciones realizadas. Establecer políticas claras sobre responsabilidad civil ayudará a mitigar riesgos legales derivados de posibles reclamaciones por daños.

5.Contratos y Acuerdos:

Es recomendable formalizar contratos con proveedores y clientes que detallen los términos del servicio, plazos, costos y responsabilidades, todo esto no solo protege legalmente a la empresa, sino que también establece expectativas claras entre las partes involucradas.



Fuente: Elaboración propia

Figura 1.8 esquema aspectos técnicos y legales

2.2.1 Estructura organizacional

La empresa se organiza en cuatro áreas principales cada una integrada por profesionales especializados que garantizan el desarrollo eficiente de los proyectos:

1. Área de Diseño y Arquitectura

-Profesionales: Arquitectos, diseñadores y especialistas en software de modelado 3D.

-Funciones: Desarrollo de planos y modelos tridimensionales, adaptación a normativas de construcción, personalización de diseños según requerimientos del cliente y optimización de soluciones habitacionales.

2. Área de Ingeniería

-Profesionales: Ingenieros civiles, ingenieros estructurales y técnicos en impresión 3D.

-Funciones: Definición de aspectos técnicos y estructurales, selección de materiales, cálculo de resistencia sísmica, integración de sistemas eléctricos, hidráulicos y sanitarios, supervisión técnica en obra.

3. Área de Gestión y Administración

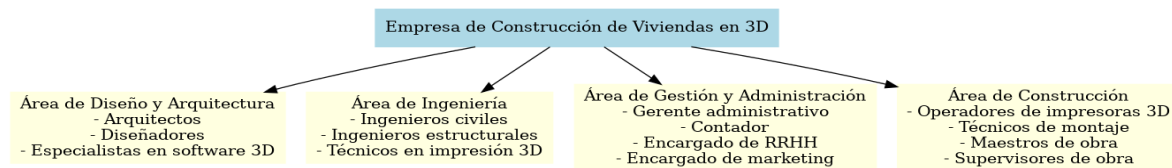
-Profesionales: Gerente administrativo, contador, encargado de recursos humanos y encargado de marketing.

-Funciones: Administración de recursos financieros y humanos, control de costos, planificación estratégica, contabilidad, gestión de proveedores y clientes, y promoción de la empresa.

4. Área de Construcción

-Profesionales: Operadores de impresoras 3D, técnicos de montaje, maestros de obra y supervisores de obra.

-Funciones: Ejecución en terreno de la impresión de viviendas, montaje de elementos estructurales, instalación de terminaciones y control de calidad en cada etapa constructiva.



Fuente: Elaboración propia

Figura 1.9 Organigrama empresa

2.2.2 Personal, cargos, perfiles

La correcta selección y definición de los cargos es esencial para garantizar el éxito en la implementación de un sistema constructivo innovador.

El equipo debe estar conformado por profesionales y técnicos especializados con funciones claramente definidas y perfiles que aseguren el cumplimiento de estándares técnicos, normativos y de calidad.

Área	Cargo	Funciones	Perfil
Área de Diseño y Arquitectura	Arquitecto Líder	Desarrollo de proyectos arquitectónicos, supervisión de diseños, coordinación con ingeniería.	Arquitecto, experiencia en diseño de viviendas, manejo avanzado de AutoCAD, Revit, SketchUp
Área de Diseño y Arquitectura	Diseñador 3D	Elaboración de modelos tridimensionales y renders de alta calidad.	Diseñador gráfico o industrial, dominio de Rhino, Lumion o Blender
Área de Ingeniería	Ingeniero Civil Estructural	Evaluar viabilidad estructural, resistencia sísmica y definir especificaciones técnicas.	Ingeniero civil o estructural, experiencia en cálculo y normativa chilena de construcción
Área de Ingeniería	Técnico en Impresión 3D	Operar, calibrar y mantener impresoras industriales de gran formato.	Técnico en mecánica, mecatrónica o afín, conocimientos en materiales de construcción y software de impresión 3D
Área de Gestión y Administración	Gerente Administrativo	Planificación estratégica, control de costos y relaciones comerciales.	Administrador, ingeniero comercial o afín, experiencia en gestión de empresas constructoras o tecnológicas
Área de Gestión y Administración	Encargado de Marketing	Diseñar y ejecutar campañas de promoción y venta de proyectos.	Formación en marketing o publicidad, manejo de plataformas digitales y redes sociales
Área de Construcción	Supervisor de Obra	Dirigir actividades en terreno, verificar	Técnico o ingeniero en construcción,

		calidad y cumplimiento de plazos.	experiencia en gestión de obras y control de calidad
Área de Construcción	Maestro Especialista en Montaje	Instalación de elementos estructurales, terminaciones y acabados.	Experiencia en obras civiles y acabados finos, conocimientos en instalación de ventanas, techumbres y terminaciones
Área de Construcción	Operador de Impresora 3D en Terreno	Ejecutar el proceso de impresión siguiendo el diseño aprobado.	Capacitación en manejo de impresoras 3D para construcción, habilidad para resolver incidencias técnicas

Fuente: Elaboración propia en base a perfiles profesionales de la construcción

Tabla 1.1 personal, cargos y perfiles

Personal, Cargos y Perfiles - Viviendas 3D

Gerente General	Dirección estratégica, alianzas y supervisión general
Jefe de Producción	Planificación y control de operaciones de impresión 3D
Ingeniero de Diseño BIM	Modelado 3D y adaptación a normativas
Operadores de Impresora 3D	Ejecución de Impresión y mantenimiento
Encargado de Calidad	Control de estándares técnicos y normativos
Prevencionista de Riesgos	Protocolos de seguridad y capacitaciones
Equipo Comercial y Marketing	Promoción, gestión de clientes y postventa
Administrativo y Financiero	Contabilidad, compras y pagos

Fuente: Elaboración propia

Figura 1.10 Cuadro visual personal, cargo, perfiles

2.2.2.1 Programa de trabajo, turnos y gastos en personal

Programa de trabajo y turnos

La empresa operará en jornada laboral continua de lunes a jueves de 08:00 a 18:00 hrs y el viernes de 08:00 a 17:00 hrs con una hora de colación. Este horario asegura la coordinación entre todas las áreas y cumple con la normativa laboral para actividades constructivas.

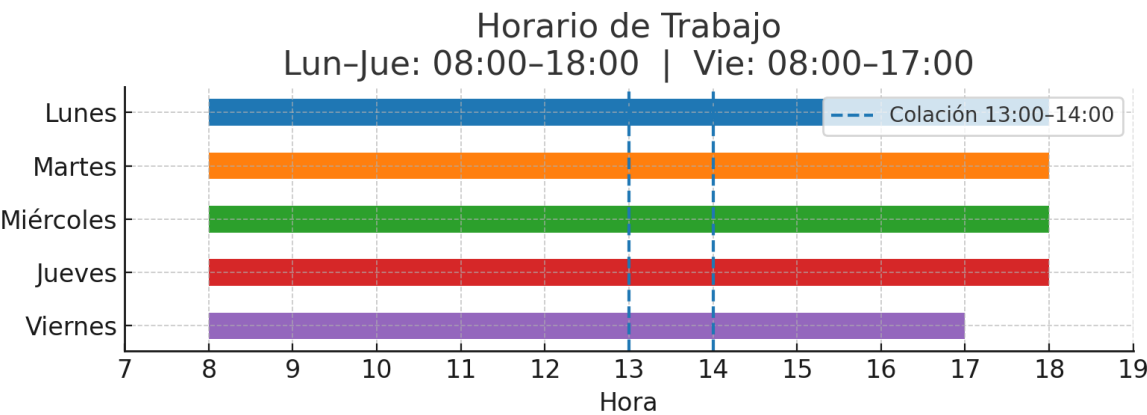
Distribución del personal y gastos estimados

En la etapa inicial se empleará un equipo reducido y multifuncional apoyándose en servicios externos por obra o por campaña para optimizar recursos y reducir gastos fijos.

					UF
				Total uf (39.258) 20 de agosto 2025	\$ 39.258
Cargo	Cantidad	Sueldo Promedio	Total		
Arquitecto / Diseñador 3D	1	\$ 2.200.000	\$ 2.200.000	56,04	
Ingeniero Civil/ Estructural	1	\$ 2.200.000	\$ 2.200.000	56,04	
Ingeniero Sotware/ Hardware + Mantencion	1	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	50,95	
Supervisor de obra	1	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	38,21	
Operadores de impresora 3D	2	\$ 1.000.000	\$ 2.000.000	50,95	
Tecnico de montaje (contrato por obra)	1	\$ 900.000	\$ 900.000	22,93	
Maestro de obra (contrato por obra)	1	\$ 900.000	\$ 900.000	22,93	
Personal Administrativo (media jornada)	1	\$ 800.000	\$ 800.000	20,38	
Marketing (por campaña)	0,5	\$ 1.000.000	\$ 500.000	12,74	
		Total \$	\$13.000.000	331,14	

Fuente: Elaboración propia en base a estimaciones de remuneraciones promedio en Chile

Tabla 1.2 Distribución y sueldos estimados



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 1.2 horario turnos de trabajo

El horario y la dotación de personal podrán ampliarse o ajustarse en función del volumen de proyectos, los requerimientos técnicos y las autorizaciones municipales vigentes en la comuna donde se ejecuten las obras.

2.2.3 Marco legal

El marco legal establece el conjunto de leyes, reglamentos y normativas que regulan la creación, operación y ejecución de proyectos de la empresa.

En este caso este marco es fundamental para asegurar que todas las actividades se desarrollen conforme a la legislación vigente garantizando la seguridad de los trabajadores, la calidad de las edificaciones y el cumplimiento de las exigencias urbanísticas, ambientales y administrativas.

A continuación, se presentan las principales áreas normativas que afectan directamente al proyecto acompañadas de las leyes y disposiciones que las regulan.

1. Normas Urbanísticas

- Ley General de Urbanismo y Construcciones (LGUC) y Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC).

Regulan el desarrollo urbano, las edificaciones y su aprobación ante las Direcciones de Obras Municipales (DOM). Establecen requisitos para la planificación, diseño y ejecución de proyectos de construcción, incluyendo alineamientos, alturas y distanciamientos.

2. Permisos y Autorizaciones

- Permiso de Edificación (DOM): autorización municipal necesaria para iniciar obras.
- Recepción Final de Obra (DOM): certifica que la construcción cumple con el proyecto aprobado.
- Autorizaciones especiales si se trabaja con materiales o técnicas no tradicionales, evaluadas por el MINVU.

3. Normas de Seguridad y Salud en el Trabajo

- Ley N° 16.744 sobre Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales.
- Decreto Supremo N° 594/1999: Condiciones sanitarias y ambientales en los lugares de trabajo.
- Decreto Supremo N° 40/1969: Reglamento sobre prevención de riesgos profesionales.

Garantizan la protección de los trabajadores mediante medidas preventivas, capacitación y condiciones seguras en obra, incluyendo el uso de EPP y control de riesgos específicos del uso de impresoras 3D industriales.

4. Reglamentos Técnicos de Construcción

-Normas Chilenas (NCh) emitidas por el INN:

-NCh170: Hormigón – Requisitos generales.

-NCh430: Diseño sísmico de edificios.

-NCh163: Cementos – Clasificación y requisitos.

Aunque la impresión 3D aún no cuenta con una norma exclusiva, se aplican las vigentes para estructuras de hormigón y sistemas constructivos no tradicionales aprobados por el MINVU.

5. Aspectos Laborales

•Código del Trabajo: regula contratos, jornadas laborales, remuneraciones y derechos laborales.

•Ley N° 20.940 sobre modernización de relaciones laborales.

Define obligaciones del empleador respecto a la contratación, pago de remuneraciones, descansos y seguridad social, considerando la contratación de personal especializado y por obra.

6. Propiedad y Uso de Suelo

•Plan Regulador Comunal (PRC) y Instrumentos de Planificación Territorial.

Definen qué actividades pueden realizarse en un terreno y en qué condiciones, regulando la localización de plantas de impresión 3D y obras.

7. Aspectos Ambientales

•Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente.

•Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA): en caso de plantas o proyectos de gran envergadura.

Establece requisitos para prevenir, mitigar o compensar impactos ambientales, como gestión de emisiones, ruidos y residuos de materiales de impresión.

8. Aspectos Administrativos y Tributarios

•Ley N° 20.659 sobre Registro de Empresas y Sociedades (Empresa en un Día).

•Obligaciones ante el Servicio de Impuestos Internos (SII): inscripción de actividad, emisión de facturas electrónicas y pago de IVA.

Incluye trámites de formalización y régimen tributario (PyME Pro Pyme, régimen general u otro).

9. Propiedad Intelectual y Patentes (opcional para tu proyecto)

- Ley N° 17.336 sobre Propiedad Intelectual: protege diseños, planos y modelos arquitectónicos.

- Instituto Nacional de Propiedad Industrial (INAPI): registro de patentes en caso de innovaciones técnicas.

Permite resguardar modelos 3D propios y posibles desarrollos tecnológicos en impresión.

10. Gestión de Residuos y Economía Circular (opcional para tu proyecto)

- Ley N° 20.920 sobre Responsabilidad Extendida del Productor (REP).

- Reglamentos municipales sobre disposición de residuos de construcción (RCD).

Regula la gestión y disposición de residuos de obra, fomentando el reciclaje y la reutilización de materiales sobrantes de la impresión 3D.

2.2.4 impacto medioambiental

Este tipo de construcción de viviendas representa una oportunidad significativa para reducir el impacto ambiental asociado a la edificación tradicional. Este método permite optimizar el uso de materiales, minimizar residuos y disminuir las emisiones generadas durante la obra.

En comparación con los sistemas convencionales la impresión 3D reduce de manera considerable el consumo de recursos:

- Materiales: la dosificación controlada disminuye las pérdidas por desperdicio hasta en un 60%.

- Agua: el proceso requiere menos operaciones húmedas, reduciendo el consumo hídrico en aproximadamente un 40%.

- Energía: al acortar la duración de la obra y reducir transporte de materiales, se disminuye la demanda energética global.

En términos de emisiones de CO₂, el transporte y la logística interna se ven reducidos debido a que gran parte de la producción se realiza in situ. Esto también contribuye a bajar la huella de carbono del proyecto.

El sistema cumple con la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente y, cuando corresponda, puede ser evaluado bajo el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). Adicionalmente, se contempla la aplicación de normas chilenas de eficiencia energética y gestión de residuos de la construcción (NCh3562 y NCh3849).

Impacto Medioambiental en Construcción 3D

	Consumo energético Uso continuo de impresoras 3D y equipos auxiliares.	Mitigación: Optimizar consumo y evaluar energías renovables.
	Uso de materiales y agua Morteros y hormigones requieren agua para mezcla y limpieza.	Mitigación: Priorizar materiales sostenibles y optimizar mezcla.
	Generación de residuos Excedentes de mezcla o piezas defectuosas.	Mitigación: Reciclaje y reutilización en elementos no estructurales.
	Emisiones de polvo Manipulación de áridos y preparación de mezclas.	Mitigación: Control de polvo con humectación y encapsulado.
	Ruido Motores, bombas y sistemas de mezcla generan sonido.	Mitigación: Aislamiento acústico y horarios reglamentarios.
	Transporte Traslado de materiales, equipos y personal a obra.	Mitigación: Optimizar logística y reducir desplazamientos.

Fuente: Elaboración propia

Figura 1.11 Impacto medioambiental

2.3 Diseño de planta

La empresa contará con una única localización destinada a funcionar como base operativa o maestranza donde se ubicarán las oficinas administrativas, bodegas para almacenamiento de materiales y área de resguardo de maquinaria. El diseño específico de esta instalación su distribución interna y detalles constructivos se definirán en la fase de factibilidad dado que las obras de construcción se ejecutarán directamente en el terreno del cliente trasladando los equipos e insumos necesarios a cada proyecto.

2.3.1 Distribución de planta

La distribución contemplará áreas administrativas, almacenamiento cubierto, zona de carga/descarga y sector para mantenimiento básico. Los planos y dimensiones se desarrollarán en la etapa de factibilidad.

2.3.2 Instalaciones generales

Se prevé contar con instalaciones básicas para la operación administrativa y logística: oficinas, servicios higiénicos, iluminación, seguridad y conectividad. El detalle y disposición final se determinarán en la fase de factibilidad.

2.3.3 Maquinarias y equipos

Los equipos estarán principalmente destinados a la construcción en terreno (impresora 3D de gran formato, mezcladoras, bombas, herramientas y vehículos de transporte). La disposición interna en la base operativa se definirá en la etapa de factibilidad.

2.4 Documentos del proyecto

El desarrollo completo de los documentos del proyecto (planos definitivos, memorias de cálculo y especificaciones técnicas) no se incluye en esta etapa de prefactibilidad, ya que se elaborará de forma particular para cada obra una vez que se haya formalizado el contrato con el cliente y se cuente con la información técnica definitiva.

Capítulo 3 EVALUACION ECONOMICA

3. Evaluación económica

3.1 Antecedente financieros

El análisis de antecedentes financieros busca establecer la viabilidad económica del proyecto dentro del contexto del mercado de la construcción considerando la normativa vigente, los costos locales y las particularidades del sector.

Este estudio identifica las inversiones iniciales, los costos de operación y los ingresos proyectados con el fin de garantizar que la empresa cuente con los recursos necesarios para iniciar y mantener sus actividades.

En el caso de una compañía especializada en viviendas impresas en 3D se incluyen partidas clave como la adquisición de maquinaria y equipos de impresión de gran formato, adecuación de la base operativa o maestranza, compra de herramientas y vehículos de transporte, además del capital de trabajo para cubrir sueldos, insumos y gastos administrativos. La estimación se realiza tomando como referencia valores y condiciones propias del mercado chileno de la construcción, asegurando así una proyección realista y aplicable.

3.1.1 Fuentes de financiamientos

Para iniciar la empresa y ejecutar los primeros proyectos se requerirá una combinación de recursos propios y externos. Las siguientes alternativas de financiamiento se consideran viables:

-Aporte de socios fundadores

Los socios iniciales realizarán un aporte de capital que cubrirá gastos de constitución, licencias, marketing y parte de la puesta en marcha. Este capital propio es esencial para demostrar compromiso, generar confianza ante potenciales inversionistas y reducir la dependencia de financiamiento externo.

Se estima que este aporte represente aproximadamente un 20% de la inversión total inicial.

-Créditos bancarios y leasing

El acceso a créditos comerciales permitirá financiar la compra de la impresora 3D de gran formato, mezcladoras, bombas, vehículos y el acondicionamiento de la base operativa, los bancos ofrecen productos como créditos de inversión a mediano plazo y contratos de leasing que permiten pagar el equipamiento en cuotas sin desembolsar el total de forma inmediata.

-Programas de apoyo estatal

Se contempla postular a programas como CORFO y SERCOTEC, que financian innovación tecnológica, adquisición de maquinaria y fortalecimiento de pequeñas y medianas empresas. Estos fondos pueden cubrir un porcentaje significativo del costo de los equipos o mejoras operativas.

-Inversores privados y capital de riesgo

Se buscará el interés de inversionistas que deseen participar en un proyecto innovador en el rubro de la construcción, a cambio de un porcentaje de participación, estos aportes permitirán acelerar la adquisición de equipos y expandir la capacidad productiva.

-Reinversión de utilidades

Las ganancias generadas por los primeros contratos serán parcialmente reinvertidas para ampliar la capacidad operativa, mejorar procesos y adquirir nuevas tecnologías.

Con el banco se procede a analizar tres opciones de financiamiento, con un 25% con un 50% y finalmente con un 75% de la inversión inicial.

-Estructura de Inversión Estimada

La implementación de una planta para la fabricación de viviendas mediante impresión 3D en Chile requiere una inversión inicial destinada a la adquisición de maquinaria especializada, adecuación de infraestructura, compra de insumos, herramientas de control y capital de trabajo. A continuación, se presenta una estimación optimizada con valores de mercado vigentes.

Concepto	Monto estimado (CLP)	Total uf (39.258) 20 de agosto 2025	Fuente de referencia	UF
Impresora 3D de hormigón (gran formato)	\$95.000.000	2419,89	Proveedor Cobod BOD2 – distribución LATAM (2025)	\$ 39.258
Mezcladora de hormigón y bomba integrada	\$15.800.000	402,47	Cotizaciones proveedores nacionales (Ferimport, 2025)	
Equipos de control y topografía (dron, escáner 3D, nivel láser)	\$4.500.000	114,63	Mercado Libre Chile y ferreterías industriales	
Infraestructura de planta (bodega, área de producción, oficinas)	\$38.000.000	967,96	Estimación CChC Región Metropolitana (2025)	
Software BIM y licencias CAD/CAM	\$2.200.000	56,04	Autodesk y Trimble Chile	
Vehículo	\$17.500.000	445,77	Mercado automotriz Chile 2025	
Capital de trabajo inicial (sueldos, materiales, puesta en marcha)	\$10.000.000	254,73	Estimación propia	
Permisos, trámites y gastos legales	\$3.000.000	76,42	MINVU y Municipalidades	
Otros gastos imprevistos (5% del total)	\$9.300.000	236,89	Contingencia	
Inversión total estimada	\$195.300.000	4974,78		

Fuente: elaboración propia en base a valores del mercado

Tabla 1.3 inversión total estimada

-Costo estimado por unidad de vivienda

En función de la capacidad de producción de la impresora 3D y de los costos operativos previstos, se estima que la construcción de una vivienda tipo de 60 m² tendría un costo directo aproximado de \$35.000.000 CLP. Este valor incluye materiales, mano de obra, transporte, energía y gastos generales del proyecto, pero no considera el valor del terreno, ya que este dependerá del cliente.

3.1.2 Costo de financiamiento (tasa y amortización)

Para conocer el costo de un préstamo a largo plazo con una entidad financiera, se realizó una simulación considerando condiciones del mercado en 2025. Según datos del Banco Estado y otras instituciones financieras, la tasa promedio anual para créditos comerciales a 5 años es de un 10% anual. De acuerdo con esto, se calcularon los intereses y la amortización anual para un crédito a 5 años bajo tres escenarios de financiamiento: 25%, 50% y 75% del total de la inversión.

Tabla 1.4 amortización 25%

Amortización		25%				
N° de períodos	0	1	2	3	4	5
Principal (deuda)	-1793,68	-1499,88	-1176,70	-821,20	-430,15	0,00
Amortización		-293,80	-323,18	-355,50	-391,05	-430,15
Interés		-179,37	-149,99	-117,67	-82,12	-43,02
Cuota o pago		-473,17	-473,17	-473,17	-473,17	-473,17

Como segundo caso, se procederá a ver los resultados con un financiamiento del 50%, tal como se observa en la tabla:

Amortización		50%				
N° de períodos	0	1	2	3	4	5
Principal (deuda)	-3587,35	-2999,75	-2353,39	-1642,40	-860,30	0,00
Amortización		-587,60	-646,36	-710,99	-782,09	-860,30
Interés		-358,74	-299,98	-235,34	-164,24	-86,03
Cuota o pago		-946,33	-946,33	-946,33	-946,33	-946,33

Tabla 1.5 amortización 50%

Como tercer y último caso, se analizarán los resultados con un financiamiento del 75%, tal como se observa en la tabla:

Amortización		75%				
N° de períodos	0	1	2	3	4	5
Principal (deuda)	-5381,03	-4499,63	-3530,09	-2463,60	-1290,46	0,00
Amortización		-881,40	-969,54	-1066,49	-1173,14	-1290,46
Interés		-538,10	-449,96	-353,01	-246,36	-129,05
Cuota o pago		-1419,50	-1419,50	-1419,50	-1419,50	-1419,50

Tabla 1.6 amortización 75%

3.1.3 VAN, TIR Y PRI

Para evaluar el proyecto económicamente se analizará a través de flujos de cajas con los distintos financiamientos, Puro (sin financiamiento externo), 25% crédito, 50% crédito y 75% de crédito.

Como indicadores económicos se utilizarán tres herramientas para evaluar la viabilidad del proyecto; Valor actual neto o VAN, es uno de los indicadores económicos más utilizados por su simpleza de cálculo e interpretación, igualmente este indicador nos entrega la aceptación o rechazo del proyecto. Cuando este indicador alcanza el valor cero se dice que el proyecto no es rentable, por lo tanto, se rechaza, mientras que si el valor es positivo o mayor que cero el proyecto se concreta.

La tasa interna de retorno TIR, indica la aceptación del proyecto cuando la tasa interna de retorno es igual o mayor a la tasa de costo de capital utilizando como tasa de descuento. El criterio de decisión indica que, si el TIR del proyecto es mayor que el costo del capital, el proyecto es conveniente, en caso contrario, no es propicio ejecutarlo.

Finalmente, el Periodo de recuperación de la inversión PRI, nos indica el periodo de recuperación de la inversión, se utiliza en situaciones de mucho riesgo y cuando se desea saber cuánto demora en recuperar la inversión.

Los ingresos que tendrá el proyecto corresponderán a lo indicado en la siguiente tabla:

CAPITAL DE TRABAJO												
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Cantidad m2 cuadrados construidos	120	180	200	120	140	240	360	200	210	380	300	380
Total ingresos	1990,91	2986,37	3318,19	1990,91	2322,73	3981,83	5972,74	3318,19	3484,10	6304,56	4977,28	6304,56

Tabla 1.7 M2 construidos por mes

3.1.4 Tasa de descuento y horizonte

La tasa de descuento representa la rentabilidad mínima exigida al proyecto, incorporando el costo de oportunidad del capital y los riesgos asociados. Para este estudio se consideró una tasa del 20 % anual, determinada en base a:

- Riesgo del sector

- Costo de oportunidad

- Inflación y tipo de cambio

El horizonte corresponde al periodo en el cual se proyectan los flujos de caja y se evalúa la rentabilidad. En este caso, se ha definido un horizonte de 5 años, considerando que:

El ciclo de vida útil de la impresora 3D Según el fabricante COBOD, el modelo de impresora 3D para construcción BOD2 tiene una vida útil estimada de 20 años, comparable a otras máquinas de construcción estándares, lo que robustece el horizonte de análisis del proyecto.

El mercado objetivo (viviendas de 60 m² para segmentos sociales y medios) presenta un déficit habitacional alto que garantiza demanda en el mediano plazo.

A partir del quinto año se proyecta una actualización tecnológica significativa, por lo que evaluar más allá podría introducir incertidumbre excesiva.

3.1.5 Inversiones

Para realizar el análisis de las inversiones del proyecto se efectuó un detalle de las distintas inversiones necesarias para este, las inversiones son activos fijos las inversiones para la puesta en marcha y finalmente de las inversiones en capital de trabajo.

A continuación, se detallan individualmente cada una de estas inversiones obteniendo como resultado final la inversión inicial para el proyecto.

3.1.5.1 Inversiones en activos fijos y/o tangibles

Para realizar el cálculo de la inversión en activos fijos del proyecto se tomó en cuenta la inversión en equipos eléctricos, herramientas livianas, equipos de oficina, maquinaria y seguridad de la obra. Todo lo necesario para desarrollar una correcta ejecución de la construcción de las viviendas. A continuación, se detallan los costos de la inversión en pesos y en UF

INVERSIÓN EN MAQUINARIA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL	TOTAL UF
Camión	1	\$35.000.000	\$35.000.000	893,36
Camioneta	1	\$25.000.000	\$25.000.000	638,11
Impresora 3d y equipos asociados	1	\$120.000.000	\$120.000.000	3062,94
Total			\$180.000.000	4594,42

Tabla 1.8 Inversión en maquinaria

INVERSIÓN EN EQUIPOS DE OFICINA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL	TOTAL UF
Escritorio	3	\$60.000	\$180.000	4,59
Sillas	3	\$30.000	\$90.000	2,30
sillon ejecutivo			\$0	0,00
Notebook	3	\$600.000	\$1.800.000	45,94
Impresora Laser			\$0	0,00
Miultifuncional	1	\$400.000	\$400.000	10,21
Mesa de reuniones	1	\$380.000	\$380.000	9,70
Microondas	1	\$60.000	\$60.000	1,53
Extintor de incendios	1	\$50.000	\$50.000	1,28
Total			\$2.960.000	75,55

Tabla 1.9 Inversión equipos de oficina

INVERSIÓN EN SEGURIDAD DE OBRA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL	TOTAL UF
Cascos	15	\$3.500	\$52.500	1,34
Antiparras	15	\$1.900	\$28.500	0,73
Guantes	15	\$1.900	\$28.500	0,73
Bototos de seguridad	15	\$20.000	\$300.000	7,66
Overol reflectante	15	\$6.900	\$103.500	2,64
Botas de agua	0		\$0	0,00
Traje de agua	0		\$0	0,00
Total			\$513.000	13,09

Tabla 1.10 Inversión en seguridad de obra

3.1.5.2 Inversión en puesta en marcha

En este punto se consideran todos los gastos necesarios por única vez y a principio del proyecto para iniciar las actividades de la empresa, los cuales corresponden a todos los trámites administrativos que se deben realizar en el ámbito fiscal, de seguridad y social para poner en marcha el proyecto de nuestra empresa.

INVERSIÓN DE PUESTA EN MARCHA		
DESCRIPCIÓN	VALOR	VALOR UF
Puesta en marcha y formalizacion	\$3.000.000	76,57
Marketing inicial	\$2.000.000	51,05
TOTAL	\$5.000.000	127,62

Tabla 1.11 Inversión puesta en marcha

3.1.5.3 Inversión en capital de trabajo

En la inversión de capital de trabajo se consideran los sueldos del personal del proyecto, gastos fijos como internet y publicidad y también los costos variables como son los gastos de consumos básicos como luz, agua, gas y combustible

COSTO SUELDO PERSONAL OFICINA O COSTOS FIJOS					COSTOS DE SERVICIOS				COSTOS DE PRODUCCIÓN o VARIABLE		
CARGO	TÍTULO	SUELDO MENSUAL \$	UF MENSUAL	UF ANUAL	DESCRIPCIÓN	VALOR mensual \$	VALOR UF MENSUAL	VALOR UF ANUAL	DESCRIPCIÓN	COSTO \$	COSTO UF
Arquitecto/diseñador		\$2.200.000	56,15	673,85					Insumo combustible	\$300.000	7,66
ingeniero estructural		\$2.200.000	56,15	673,85	Agua	\$20.000	0,51	6,13	insumo hormigon m2	\$122.000	3,11
ingeniero software/hardware		\$2.000.000	51,05	612,59	Luz	\$50.000	1,28	15,31	gastos personal	\$100.000	2,55
supervisor		\$1.500.000	38,29	459,44	Gas		0,00	0,00	gastos personal		0,00
maestro de obra (por obra)		\$900.000	22,97	275,66							
personal administrativo		\$800.000	20,42	245,04							
operadores impresora		\$1.000.000	25,52	306,29	Arriendo oficina	\$1.500.000	38,29	459,44	gastos personal		0,00
marketing		\$500.000	12,76	153,15	Pack tel + internet + cable	\$25.000	0,64	7,66	GASTOS EXTRAS		0,00
tecnico montaje (por obra)		\$900.000	22,97	275,66					TOTAL	\$522.000	13,32
	Total	\$12.000.000	306,29	3675,53							
					TOTAL	\$1.595.000	40,71	488,54			

Tabla 1.12 Costos

CAPITAL DE TRABAJO: MÉTODO DEL MÁXIMO DEFICIT ACUMULADO												
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Total Ingresos	1990,91	2986,37	3318,19	1990,91	2322,73	3981,83	5972,74	3318,19	3484,10	6304,56	4977,28	6304,56
(-) Costo de Servicio Por Mes	-40,71	-40,71	-40,71	-40,71	-40,71	-40,71	-40,71	-40,71	-40,71	-40,71	-40,71	-40,71
(-) Costo Sueldo Fijos Por Mes	-306,29	-306,29	-306,29	-306,29	-306,29	-306,29	-306,29	-306,29	-306,29	-306,29	-306,29	-306,29
(-) Costo de Producción	-1598,86	-2398,28	-2664,76	-1598,86	-1865,33	-3197,71	-4796,57	-2664,76	-2798,00	-5063,05	-3997,14	-5063,05
Saldo	45,05	241,08	306,42	45,05	110,39	437,11	829,16	306,42	339,09	894,51	633,14	894,51
Saldo Acumulado	45,05	286,13	592,55	637,60	748,00	1185,10	2014,27	2320,69	2659,78	3554,29	4187,43	5081,93
CAPITAL DE TRABAJO	-45,05											

Tabla 1.13 capital de trabajo

INVERSIÓN INICIAL	VALOR UF
CAPITAL DE TRABAJO	-45,05
PUESTA EN MARCHA	-127,62
INVERSIÓN DE ACTIVOS	-4683,06
INVERSIÓN INICIAL	-4855,73
IMPREVISTOS (10%)	-485,57
TOTAL INVERSIÓN INICIAL	-5341,31

Tabla 1.14 Inversión inicial

3.1.7 Costos

Costo se denomina al valor monetario de los consumos de factores que supone el ejercicio de una actividad económica destinada a la producción de un bien o servicio.

Para conocer los diferentes costos de nuestro proyecto es necesario analizar en forma detallada cada uno de ellos, a continuación, se detalla la estructura de

costos fijos y/o variables, costos de operación o de producción, costos de imprevistos, gastos administrativos y comerciales y por último las depreciaciones.

3.1.7.1 Estructura de costos (fijos/variables o directos/indirectos)

Para realizar un análisis acabado de los costos el proyecto contará con una estructura de costos de operación divididos en fijos y variables.

La clasificación del tipo de costo dependerá de su grado de variabilidad dentro de los costos variables en este proyecto

Sabiendo que en la actividad empresarial los costos se pueden clasificar por función de producción, que incluye los procesos de adquisición de materias primas, insumos. Igualmente están los costos de comercialización, de apoyo y financieros

3.1.7.2 Costos operación o de producción

Dentro de los costos de operación o de producción se encuentran los costos fijos y los variables los cuales se detallarán a continuación.

Para los costos fijos se consideró el arriendo los servicios públicos (luz, agua, gas, teléfono), internet y sueldos.

Para los costos variables en este proyecto se consideró los gastos asociados a gastos extras, en personal, y compra de materiales

COSTOS DE SERVICIOS			
DESCRIPCIÓN	VALOR mensual \$	VALOR UF MENSUAL	VALOR UF ANUAL
Agua	\$20.000	0,51	6,13
Luz	\$50.000	1,28	15,31
Gas		0,00	0,00
Arriendo oficina	\$1.500.000	38,29	459,44
Pack tel + internet + cable	\$25.000	0,64	7,66
TOTAL	\$1.595.000	40,71	488,54

Tabla 1.15 Costos de servicios

COSTO SUELDO PERSONAL OFICINA O COSTOS FIJOS				
CARGO	TÍTULO	SUELDO MENSUAL \$	UF MENSUAL	UF ANUAL
Arquitecto/diseñador 3d	Ingeniero Civil	\$2.200.000	56,15	673,85
Ingeniero estructural	Ingeniero Civil	\$2.200.000	56,15	673,85
Ingeniero software/hardware		\$2.000.000	51,05	612,59
Supervisor	Tecnico en Construccion	\$1.500.000	38,29	459,44
Tecnico montaje (por obra)		\$900.000	22,97	275,66
Maestro de obra (por obra)		\$900.000	22,97	275,66
personal administrativo		\$800.000	20,42	245,04
Marketing		\$500.000	12,76	153,15
Operadores impresora		\$1.000.000	25,52	306,29
Total		\$12.000.000	306,29	3675,53

Tabla 1.16 Costos fijos

A continuación, se mostrarán los valores de los costos de producción que se necesitan para realizar nuestro servicio que son variables según proyecto

COSTOS DE PRODUCCIÓN o VARIABLE		
DESCRIPCIÓN	COSTO \$	COSTO UF
Insumos Combustible	\$300.000	7,66
insumos hormigon m2	\$122.000	3,11
gastos personal	\$100.000	2,55
gastos personal		0,00
gastos personal		0,00
GASTOS EXTRAS		0,00
TOTAL	\$522.000	13,32

Tabla 1.17 Costos de producción

3.1.7.3 Costos de imprevistos

La forma de cubrir costos que puedan surgir a base de eventualidades, o costos que no hayan sido tomados en cuenta, se considera un costo de imprevisto. Para este proyecto se ha determinado considerar un 10% de la inversión inicial para imprevistos para cubrir los gastos fijos en sueldos y gastos básicos (agua, luz) en el caso de que la demanda no sea suficiente para cubrir los gastos de la empresa.

3.1.7.4 Gastos administrativos y comerciales

Los gastos administrativos y comerciales corresponden a todos los insumos que se necesitan en la oficina, como material de escritorio, papel, computadores, etc.

Igualmente se presupuestan los gastos de publicidad inicial de la empresa para su masificación en redes sociales, portales inmobiliarios, eventos, etc

INVERSIÓN EN EQUIPOS DE OFICINA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL	TOTAL UF
Escritorio	3	\$60.000	\$180.000	4,59
Sillas	3	\$30.000	\$90.000	2,30
sillon ejecutivo			\$0	0,00
Notebook	3	\$600.000	\$1.800.000	45,94
Impresora Laser			\$0	0,00
Miultifuncional	1	\$400.000	\$400.000	10,21
Mesa de reuniones	1	\$380.000	\$380.000	9,70
Microondas	1	\$60.000	\$60.000	1,53
Extintor de incendios	1	\$50.000	\$50.000	1,28
Total			\$2.960.000	75,55

Tabla 1.18 inversión equipos de oficina

3.1.7.5 Depreciaciones

La depreciación es el proceso mediante el cual se reconoce el desgaste que sufre un bien por el uso que se le da a este durante un periodo de tiempo. Cuando un activo es utilizado para generar ingresos, este sufre un desgaste normal durante su vida útil que al final lo lleva a ser inutilizable. Existen dos tipos de depreciaciones que a continuación se explicaran.

Depreciación normal: corresponde a una parte del valor de la bien originada por su uso, el que es factible de cargar al resultado de la empresa y que se origina por el valor del bien reajustado y la vida útil de este.

Depreciación acelerada: consiste en reducir a un tercio los años de vida útil de los bienes que conforman al activo.

Debido al trabajo al cual serán sometidas las máquinas y herramientas e implementos relacionados a la empresa, es que se ha optado por utilizar el método de depreciación acelerada. Para de esta forma recuperar de manera rápida la inversión inicial.

3.2 Flujos de caja y sensibilización

El flujo de caja es un informe que presenta un detalle de los flujos de ingresos y egresos de dinero que tiene la empresa durante un periodo de tiempo.

La diferencia entre los ingresos y los egresos se conoce como saldo o flujo neto, por lo tanto, es un importante indicador de la liquidez de la empresa. Si el saldo es positivo significa que los ingresos del periodo fueron mayores a los egresos o gastos, en cambio si es negativo significa que los egresos fueron mayores a los ingresos.

Para nuestro caso se efectuó un flujo de caja puro, un flujo de caja con un 25% del financiamiento, con un 50% de financiamiento y por último con un 75%, y por último se realizó un análisis de sensibilidad del precio.

El análisis de la sensibilización se reduce a expresar los flujos de caja en términos de las variables clave del proyecto, para luego calcular las consecuencias de los errores en el cálculo de dichas variables.

3.2.1 Flujo de caja puro

Se evaluará el proyecto sin financiamiento externo, solo con el aporte de los socios de la empresa, por lo que se analizará el proyecto Puro

	Periodos	0	1	2	3	4	5
+	ingresos		46952,37	47421,89	47896,11	48375,08	48858,83
-	Costos		-41870,44	-42247,50	-42628,34	-43012,98	-43401,47
=	Utilidad		5081,93	5174,39	5267,78	5362,10	5457,36
-	Intereses LP						
-	Intereses CP			0,00	0,00	0,00	0,00
-	Depreciación		-777,56	-777,56	-3,48	0,00	0,00
-/+	Dif x Vta de Act a VL						1026,00
-	Pérd de Ejerc Ant			0,00	0,00	0,00	0,00
=	Utilidad ant de Impto		4304,37	4396,83	5264,30	5362,10	6483,36
-	Impto 27%		-1162,18	-1187,14	-1421,36	-1447,77	-1750,51
=	Utilidad desp Imptp		3142,19	3209,69	3842,94	3914,33	4732,85
+	Pérd de Ejerc Ant			0,00	0,00	0,00	0,00
+	Depreciación		777,56	777,56	3,48	0,00	0,00
-	Amort LP						
-	Amort CP			0,00	0,00	0,00	0,00
+	Vta Act VL						0,00
-	K de Trabajo	45,05					-45,05
-	Pta en Marcha	-127,62					
-	Inversión en Act	-4683,06					
-	Imprevisto	-476,56					
=	Total Anual	-5242,20	3919,75	3987,25	3846,42	3914,33	4687,80
+	Créditos LP						
+	Créditos CP		0,00	0,00	0,00	0,00	
=	Flujo Neto	-5242,20	3919,75	3987,25	3846,42	3914,33	4687,80
	Flujo N. Act	-5242,20	3266	2769	2226	1888	1884
	Flujo N.Acum	-5242,20	-1975,74	793,19	3019,13	4906,82	6790,74

VAN	6790,74
PRI	2
TIR	70%

Tasa de Descuento	20%
-------------------	-----

Tasa de Creditos CP	10%
---------------------	-----

Tabla 1.19 flujo puro

Este proyecto presenta un VAN de 6790.74, un PRI de 2 y un TIR positivo de 70% lo que hace que el proyecto sea rentable.

3.2.2 Flujo de caja con 25 % de financiamiento crediticio

	Periodos	0	1	2	3	4	5
+	ingresos		46952,37	47421,89	47896,11	48375,08	48858,83
-	Costos		-41870,44	-42247,50	-42628,34	-43012,98	-43401,47
=	Utilidad		5081,93	5174,39	5267,78	5362,10	5457,36
-	Intereses LP		-131,05	-109,59	-85,98	-60,00	-31,43
-	Intereses CP			0,00	0,00	0,00	0,00
-	Depreciación		-777,56	-777,56	-3,48	0,00	0,00
-/+	Dif x Vta de Act a VL						1026,00
-	Pérd de Ejerc Ant			0,00	0,00	0,00	0,00
=	Utilidad ant de Impto		4173,32	4287,24	5178,32	5302,10	6451,93
-	Impto 25%		-1043,33	-1071,81	-1294,58	-1325,52	-1612,98
=	Utilidad desp Imptp		3129,99	3215,43	3883,74	3976,58	4838,95
+	Pérd de Ejerc Ant			0,00	0,00	0,00	0,00
+	Depreciación		777,56	777,56	3,48	0,00	0,00
-	Amort LP		-214,66	-236,13	-259,74	-285,72	-314,29
-	Amort CP			0,00	0,00	0,00	0,00
+	Vta Act VL						0,00
-	K de Trabajo	45,05					-45,05
-	Pta en Marcha	-127,62					
-	Inversión en Act	-4683,06					
-	Imprevisto	-476,56					
=	Total Anual	-5242,20	3692,88	3756,86	3627,48	3690,86	4479,61
+	Créditos LP	1310,55					
+	Créditos CP		0,00	0,00	0,00	0,00	
=	Flujo Neto	-3931,65	3692,88	3756,86	3627,48	3690,86	4479,61
	Flujo N. Act	-3931,65	3077	2609	2099	1780	1800
	Flujo N.Acum	-3931,65	-854,24	1754,69	3853,92	5633,85	7434,11

VAN	7434,11
PRI	1
TIR	91%

Tasa de Descuento	20%
-------------------	-----

10% Tasa de Creditos CP

Tabla 1.20 flujo de 25%

3.2.3 Flujo de caja con 50 % de financiamiento crediticio

	Periodos	0	1	2	3	4	5
+	ingresos		46952,37	47421,89	47896,11	48375,08	48858,83
-	Costos		-41870,44	-42247,50	-42628,34	-43012,98	-43401,47
=	Utilidad		5081,93	5174,39	5267,78	5362,10	5457,36
-	Intereses LP		-262,11	-219,18	-171,95	-120,00	-62,86
-	Intereses CP			0,00	0,00	0,00	0,00
-	Depreciación		-777,56	-777,56	-3,48	0,00	0,00
-/+	Dif x Vta de Act a VL						1026,00
-	Pérd de Ejerc Ant			0,00	0,00	0,00	0,00
=	Utilidad ant de Impto		4042,26	4177,65	5092,34	5242,10	6420,50
-	Impto 25%		-1010,57	-1044,41	-1273,09	-1310,52	-1605,13
=	Utilidad desp Imptp		3031,69	3133,24	3819,25	3931,58	4815,37
+	Pérd de Ejerc Ant			0,00	0,00	0,00	0,00
+	Depreciación		777,56	777,56	3,48	0,00	0,00
-	Amort LP		-429,33	-472,26	-519,49	-571,44	-628,58
-	Amort CP			0,00	0,00	0,00	0,00
+	Vta Act VL						0,00
-	K de Trabajo	45,05					-45,05
-	Pta en Marcha	-127,62					
-	Inversión en Act	-4683,06					
-	Imprevisto	-476,56					
=	Total Anual	-5242,20	3379,92	3438,54	3303,25	3360,14	4141,74
+	Créditos LP	2621,10					
+	Créditos CP		0,00	0,00	0,00	0,00	
=	Flujo Neto	-2621,10	3379,92	3438,54	3303,25	3360,14	4141,74
	Flujo N. Act	-2621,10	2817	2388	1912	1620	1664
	Flujo N.Acum	-2621,10	195,51	2583,38	4494,99	6115,42	7779,89

VAN	7779,89
PRI	1
TIR	128%

Tasa de Descuento	20%
-------------------	-----

10% Tasa de Creditos CP

Tabla 1.21 flujo de 50%

3.2.4 Flujo de caja con 75 % de financiamiento crediticio

	Periodos	0	1	2	3	4	5
+	ingresos		46952,37	47421,89	47896,11	48375,08	48858,83
-	Costos		-41870,44	-42247,50	-42628,34	-43012,98	-43401,47
=	Utilidad		5081,93	5174,39	5267,78	5362,10	5457,36
-	Intereses LP		-393,16	-328,77	-257,93	-180,00	-94,29
-	Intereses CP			0,00	0,00	0,00	0,00
-	Depreciación		-777,56	-777,56	-3,48	0,00	0,00
-/+	Dif x Vta de Act a VL						1026,00
-	Pérd de Ejerc Ant			0,00	0,00	0,00	0,00
=	Utilidad ant de Impto		3911,21	4068,07	5006,37	5182,09	6389,07
-	Impto 25%		-977,80	-1017,02	-1251,59	-1295,52	-1597,27
=	Utilidad desp Imptp		2933,41	3051,05	3754,78	3886,57	4791,80
+	Pérd de Ejerc Ant			0,00	0,00	0,00	0,00
+	Depreciación		777,56	777,56	3,48	0,00	0,00
-	Amort LP		-643,99	-708,39	-779,23	-857,16	-942,87
-	Amort CP			0,00	0,00	0,00	0,00
+	Vta Act VL						0,00
-	K de Trabajo	45,05					-45,05
-	Pta en Marcha	-127,62					
-	Inversión en Act	-4683,06					
-	Imprevisto	-476,56					
=	Total Anual	-5242,20	3066,97	3120,21	2979,03	3029,42	3803,88
+	Créditos LP	3931,65					
+	Créditos CP		0,00	0,00	0,00	0,00	
=	Flujo Neto	-1310,55	3066,97	3120,21	2979,03	3029,42	3803,88
	Flujo N. Act	-1310,55	2556	2167	1724	1461	1529
	Flujo N.Acum	-1310,55	1245,26	3412,08	5136,05	6597,00	8125,69

VAN	8125,69
PRI	1
TIR	234%

Tasa de Descuento	20%
-------------------	-----

Tabla 1.22 flujo de 75%

A continuación, se mostrará la siguiente tabla resumen con los indicadores VAN, PRI y TIR. Del respectivo proyecto.

	PURO	25%	50%	75%
VAN	6790,74	7434,11	7779,89	8125,69
PRI	2	1	1	1
TIR	70%	91%	128%	234%

Tabla 1.23 Resumen de indicadores

3.2.5 Análisis de sensibilidad del precio

El análisis de sensibilidad del proyecto sirve para determinar los efectos de las variables críticas sobre los resultados del proyecto cuando estas variables cambian, lo que sirve para evaluar el proyecto bajo distintas condiciones externas.

En el análisis de la sensibilidad se estudiará la variación que sufre el Van con respecto al precio de venta del producto, para esta simbolización se fue modificando el precio de manera porcentual (%)

				Costos					
		100%	97%	94%	91%	88%	85%	82%	79%
	8124,97	16,59	16,09	15,59	15,10	14,60	14,10	13,60	13,11
100%	13,32	8124,97	7881,22	7637,47	7393,72	7149,97	6906,22	6662,48	6418,73
110%	14,65	7386,34	7164,75	6943,16	6721,57	6499,98	6278,39	6056,8	5835,21
120%	15,98	6770,81	6567,68	6364,56	6161,44	5958,31	5755,19	5552,06	5348,94
130%	17,32	6249,98	6062,48	5874,98	5687,48	5499,98	5312,48	5124,98	4937,48
140%	18,65	5803,55	5629,44	5455,34	5281,23	5107,12	4933,02	4758,91	4584,8
150%	19,98	5416,65	5254,15	5091,65	4929,15	4766,65	4604,15	4441,65	4279,15
160%	21,31	5078,11	4925,76	4773,42	4621,08	4468,73	4316,39	4164,05	4011,7
170%	22,64	4779,39	4636,01	4492,63	4349,25	4205,87	4062,49	3919,1	3775,72
180%	23,98	4513,87	4378,46	4243,04	4107,62	3972,21	3836,79	3701,38	3565,96
190%	25,31	4276,3	4148,01	4019,72	3891,43	3763,14	3634,86	3506,57	3378,28

Tabla 1.24 resumen sensibilización

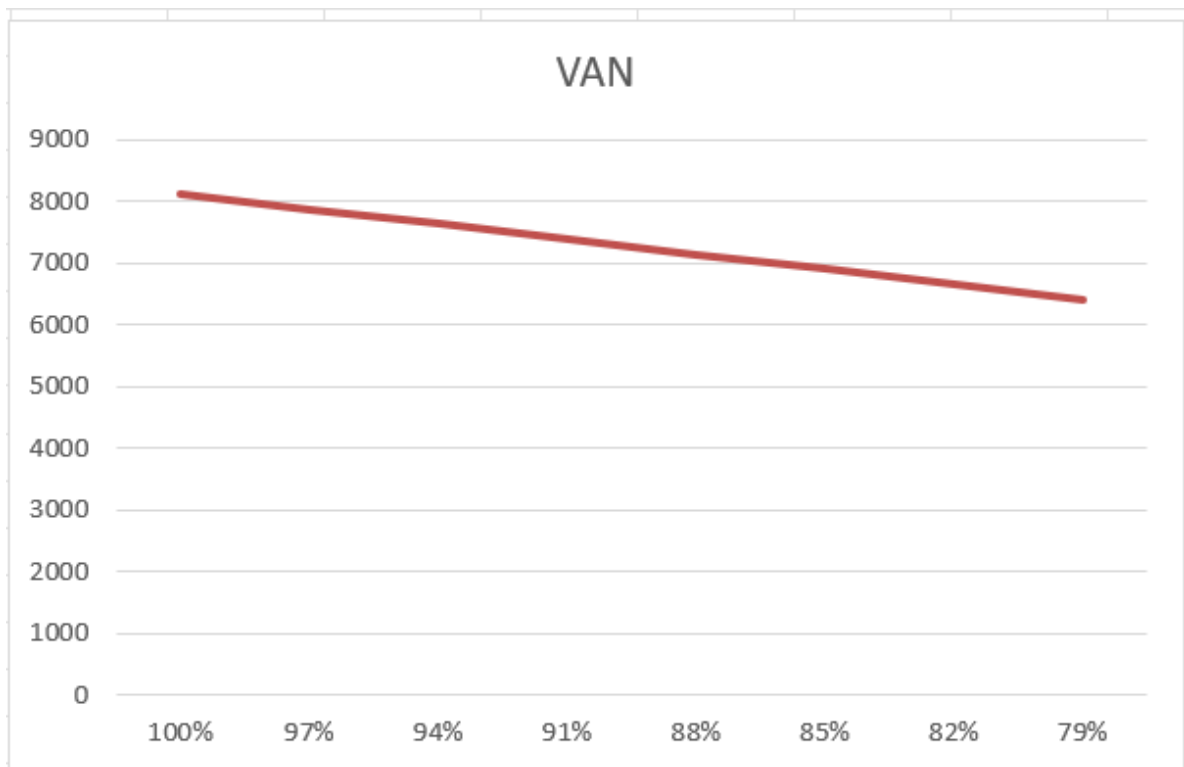
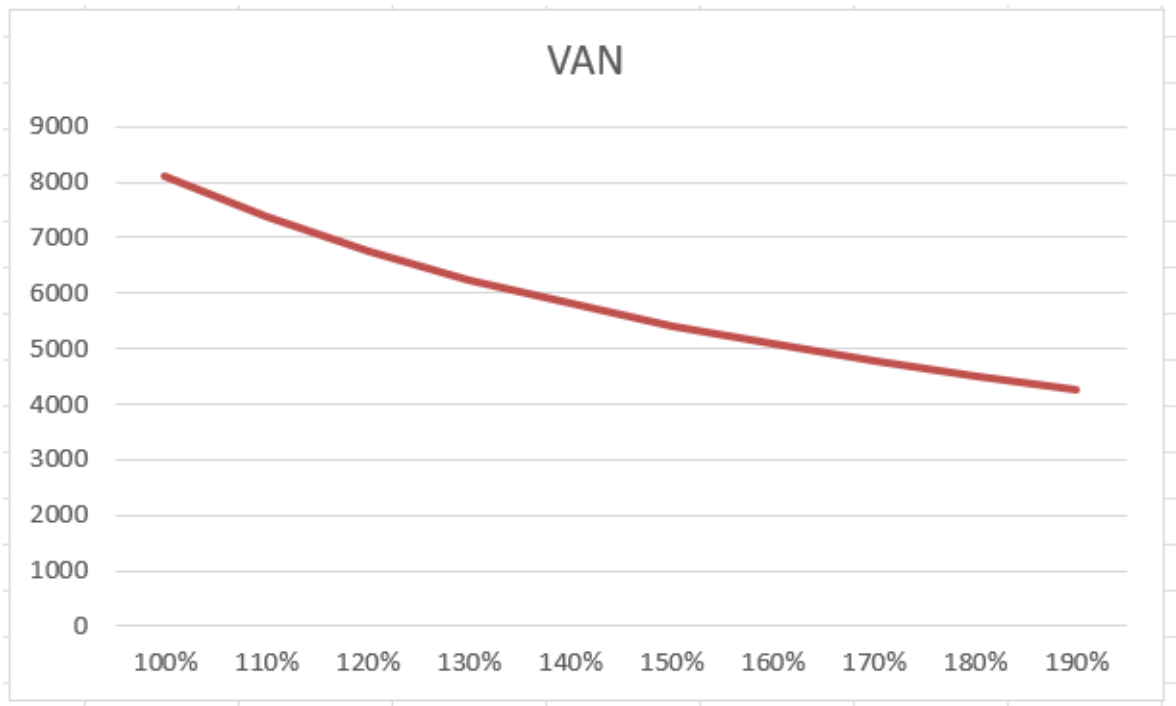
Tabla 1.25 Porcentajes de variación precios

Variacion de precios	VAN
100%	8124,97
97%	7881,22
94%	7637,47
91%	7393,72
88%	7149,97
85%	6906,22
82%	6662,48
79%	6418,73

Tabla 1.26 porcentajes de variación costos

Variacion de costos	VAN
100%	8124,97
110%	7386,34
120%	6770,81
130%	6249,98
140%	5803,55
150%	5416,65
160%	5078,11
170%	4779,39
180%	4513,87
190%	4276,3

Gráfico 1.3 resumen sensibilización



El análisis muestra que el proyecto es más sensible a variaciones en el precio de venta que en los costos de producción, un aumento del 10% en precios, manteniendo los costos constantes, eleva el VAN en más de un 60%, mientras que una reducción equivalente de precios lo disminuye drásticamente, acercándolo a valores que ponen en riesgo la rentabilidad. Los cambios en costos, aunque relevantes, generan un impacto menor: un aumento del 10% reduce el VAN cerca de un 9%, y una disminución similar lo eleva alrededor de un 9%. Esto sugiere que la estrategia más efectiva para mejorar y sostener la rentabilidad se enfoca en asegurar precios de venta competitivos con buen margen, protegerse de reducciones forzadas de precio y complementar con mejoras operativas para controlar costos,

CONCLUSIONES

El estudio de factibilidad técnico–económica para la construcción de viviendas mediante impresión 3D en Chile evidencia que esta tecnología presenta un alto potencial para enfrentar el déficit habitacional, aportando soluciones más rápidas, sustentables y adaptadas a las normativas vigentes. La evaluación financiera confirma la viabilidad del proyecto en el escenario base, siempre que se mantenga una gestión estratégica de precios y una adecuada planificación de costos, factores que influyen directamente en la rentabilidad esperada.

El análisis de sensibilidad sugiere que el precio de venta es el elemento de mayor impacto en los resultados, lo que refuerza la necesidad de implementar estrategias comerciales sólidas y de comunicar claramente al mercado el valor agregado de la tecnología, en términos de eficiencia constructiva, reducción de residuos y flexibilidad de diseño. A su vez, la estabilidad en los costos de producción puede garantizarse mediante contratos de suministro a largo plazo y la capacitación continua del personal en el uso de maquinaria y materiales específicos

el éxito del proyecto dependerá de la capacidad de combinar la innovación tecnológica con una estructura comercial y operativa sólida, generando así un modelo de negocio escalable y sostenible en el tiempo. Este enfoque no solo permitirá introducir con éxito la impresión 3D en la construcción chilena, sino también consolidarla como una alternativa competitiva frente a los métodos tradicionales.

BIBLIOGRAFIA

-<https://www.df.cl/empresas/construccion/crisis-en-la-construccion-cchc-proyecta-que-inversion-del-rubro-caera>

-<https://elpais.com/chile/2024-03-29/la-interminable-crisis-de-la-construccion-en-chile.html>

-<https://www.df.cl/que-esperar-de-la-construccion-este-2024>

-<https://www.latercera.com/pulso/noticia/el-nublado-panorama-de-la-construccion-para-2024/PFPX3EE7GBBRNOAM6ARWUYNFNI/#>

-<https://www.3dnatives.com/es/chile-inaugura-casa-semilla-primera-vivienda-impresa-3d-221020242/>

-<https://www.breal.cl/revoluci%C3%B3n-habitacional-en-chile-casas-impresas-en-3d>

-<https://www.latercera.com/tendencias/noticia/asi-es-semilla-la-primera-casa-de-latinoamerica-que-fue-impresa-en-3d-en-chile/THNDQ53KDJFOPPD2MW5HNSDM6E/>

-<https://centrodeestudios.minvu.gob.cl/minvu-entrega-cifra-oficial-del-deficit-habitacional-552-046-requerimientos/>

-<https://centrodeestudios.minvu.gob.cl/deficit-habitacional/>

-<https://www.uc.cl/noticias/la-uc-y-deficit-cero-presentaron-estudio-que-profundiza-la-demanda-social-por-vivienda-en-chile/>

-<https://ww2.propital.com/blog/an%C3%A1lisis-de-los-%C3%BAltimos-datos-de-ventas-de-viviendas-en-chile-qu%C3%A9-nos-dicen-sobre-el-mercado>

-<https://cchc.cl/w/informe-mercado-inmobiliario-venta-de-viviendas-en-santiago-disminuyo-12-en-comparacion-con-el-primer-semester-del-2023#>

-<https://www.bcentral.cl/contenido/-/detalle/que-esta-pasando-con-los-precios-de-las-viviendas-en-chile>

-<https://www.bcentral.cl/contenido/-/detalle/mercado-inmobiliario-chileno-2022>

-<https://www.diarioconcepcion.cl/economia-y-negocios/2019/01/31/impresora-en-3d-construye-esta-casa-en-24-horas-y-a-un-costo-35-menor.html>

-<https://www.3dnatives.com/es/chile-inaugura-casa-semilla-primera-vivienda-impresa-3d-221020242/>

[-https://www.latercera.com/tendencias/noticia/asi-es-semilla-la-primera-casa-de-latinoamerica-que-fue-impresa-en-3d-en-chile/THNDQ53KDJFOPPD2MW5HNSDM6E/#](https://www.latercera.com/tendencias/noticia/asi-es-semilla-la-primera-casa-de-latinoamerica-que-fue-impresa-en-3d-en-chile/THNDQ53KDJFOPPD2MW5HNSDM6E/#)

[-https://www.biobiochile.cl/noticias/ciencia-y-tecnologia/adelantos/2024/07/26/inician-la-construccion-de-la-primera-casa-de-chile-impresa-en-3d-estara-abierta-al-publico.shtml](https://www.biobiochile.cl/noticias/ciencia-y-tecnologia/adelantos/2024/07/26/inician-la-construccion-de-la-primera-casa-de-chile-impresa-en-3d-estara-abierta-al-publico.shtml)

[-¿Cuáles son los 9 costos operativos de la construcción de casas impresas en 3D?](#)

[-3D casas impresas: desglose de los costos de construcción](#)

[-Impresión 3D en la Construcción: Revolucionando la Industria](#)

[-Lanzamiento sin problemas: cómo administrar los costos de inicio para la impresión de la casa 3D](#)

[-Impresión 3D en Construcción - Detalle constructivo](#)

[-Casa Semilla / Universidad del Bío-Bío | ArchDaily en Español](#)

[-Casa Semilla: Primera vivienda impresa-3D en Chile - AOA](#)

[-Universidad del Bío-Bío inaugura primera impresora industrial para la construcción aditiva en Latinoamérica - Portal de Actualidad Universidad del Bío-Bío](#)

[-CITEC – Construye2025](#)

ANEXOS

Inauguración primera impresora industrial Universidad del Bio-Bio

El equipo, un pórtico de dimensiones aproximadas de 5x9x12m, permitirá imprimir volúmenes de forma continua hasta 3,5 m de altura, 6,5 m de ancho y 9 m de longitud, pudiendo además extender las dimensiones de largo. La gigantesca impresora-3D está adscrita al Laboratorio de Prototipado Experimental del Citec UBB y fue adquirida a través de un proyecto FONDEQUIP- ANID EQM210225: *Impresora industrial 3D, para prototipado a mayor escala de elementos funcionales y sistemas constructivos con mezclas cementicias optimizadas*, liderado por la académicos del Departamento de Ciencias de la Construcción, Dra. Claudia Muñoz Sanguinetti (directora) y Dr. Rodrigo García Alvarado (director alterno), por un monto cercano a los 400 millones de pesos.



El grupo de construcción aditiva de la UBB ha ejecutado más de cincuenta elementos impresos, incluyendo mobiliario urbano funcional con bancas y jardineras, columnas, y muros de escala real, constituyendo récords nacionales de impresión en esa altura. Además, se han desarrollado procedimientos de diseño y modelación paramétrica, evaluaciones estructurales, diseños de mezclas para impresión trabajando en conjunto con empresas del rubro, quienes han apoyado el desarrollo tecnológico desde el año 2018; Cementos Bío Bío y aditivos químicos SIKA®, logrando reconocimientos internacionales en revistas

científicas y ser finalista el concurso MarcoPolo 100 de innovación tecnológica de la construcción, en que se elaboraron prototipos para vivienda en Toronto, Canadá.

Esta impresora completa un relevante repertorio de equipos de construcción aditiva que alberga el mismo laboratorio, constituido por un robot industrial de 2,5 m (KUKA KR120), montado sobre un riel de 7 m. de largo, pórticos de menor escala de 1×1 m, impresoras de arcilla y de plástico de alta calidad, junto con bombas de hormigonado, mezcladoras y extrusores. Además de modelación BIM, análisis estructural y diseño paramétrico, sostenido por un grupo multidisciplinario de investigadores de las Facultades Arquitectura, Construcción y Diseño, y de Ingeniería, quienes llevan cinco años liderando la investigación en este tema en el país y Latinoamérica, encabezado por el Dr. Rodrigo García Alvarado. Estas capacidades se integran además con todo el equipamiento de la Universidad del Bío-Bío en calidad de la construcción y edificación sustentable con más de 30 laboratorios de conformidad, monitoreo ambiental de viviendas, edificios piloto, etc. así como programas académicos posgrado reconocidos y acreditados y centros de investigación disciplinares.



Fig 1: Impresora Industrial UBB: BEM 1 PRO -7500 Be-More.

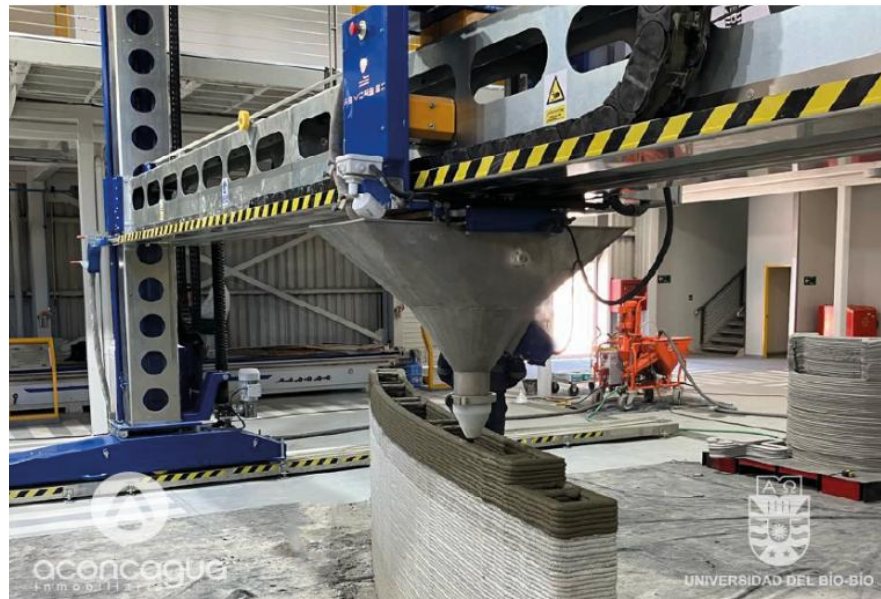


Fig 2: Vivienda Prueba UBB.



Fig. 3: Muro impresión 3D, altura 2.20 m, Grupo Construcción Impresa UBB.



Fig 4: Prototipos Hormigón 3D, Grupo Construcción Impresa UBB.

PROYECTO CASA SEMILLA

Descripción enviada por el equipo del proyecto. Casa-Semilla es un prototipo pionero de vivienda impresa en 3D, desarrollado gracias a una alianza entre la Universidad del Bío-Bío e Inmobiliaria Aconcagua en [Concepción](#), Chile, con el apoyo de diversas empresas colaboradoras y proyectos nacionales de investigación. Este proyecto es el primer prototipo impreso en 3D en Chile, sino que también es el primero en toda Latinoamérica con características sismo-resistentes y sostenibles. Su objetivo principal es demostrar las capacidades de la construcción mediante impresión 3D y fomentar su aplicación en la creciente demanda habitacional.

El prototipo de Casa-Semilla cuenta con un dormitorio, un baño y un área combinada de salón, comedor y cocina, distribuidos en una planta de 30 m². Los muros impresos, realizados con la impresora Atenea de la Universidad del Bío-Bío, fueron ejecutados en 29 horas en total.

El diseño combina formas curvas y rectas, generando un novedoso lenguaje arquitectónico que fusiona aspectos naturales y artificiales para crear espacios acogedores y expresivos. Las curvas se aprovechan por sus beneficios en términos de estabilidad estructural, climatización y espacialidad, mientras que los tramos rectos permiten una adecuada división de recintos, así como la integración de mobiliario y la inserción de puertas y ventanas tradicionales.

El concepto de Casa-Semilla aspira a ser el origen de un nuevo sistema constructivo para la vivienda, caracterizado por su eficiencia, versatilidad y bajo impacto ambiental, adaptable a distintos tamaños y climas. Su diseño permite variaciones en la cantidad y distribución de los espacios, y puede adoptar formas más orgánicas en entornos naturales o más regulares en áreas urbanas.

Además, es capaz de adaptarse a diferentes topografías, modificando su base, y puede incluir cubiertas que integren tecnologías para la captación de energía solar o recolección de aguas pluviales. El sistema también permite la construcción de edificaciones en altura o de mayor amplitud, incorporando los refuerzos estructurales necesarios dentro de la misma técnica de impresión.

El prototipo será sometido a un monitoreo durante un año para evaluar su rendimiento sísmico y ambiental, con el fin de validar sus capacidades y promover normativas que faciliten su adopción en planes de vivienda y diferentes tipologías constructivas. Además, estará abierto al público, estudiantes e investigadores, permitiendo la exploración de sus características constructivas y calidad espacial.





Planos

