

**UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE VIÑA DEL MAR- JOSÉ MIGUEL CARRERA**

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA PARA LA
CREACIÓN DE UNA PLANTA INDUSTRIAL DE CONSTRUCCIÓN MODULAR**

Trabajo de titulación para optar al título
de INGENIERO DE EJECUCIÓN EN
PROYECTOS DE INGENIERÍA

Alumno:

Felipe Calderón Pérez

Profesor guía:

Sr. Carlos Antillanca Espina

2020

RESUMEN

El presente estudio o proyecto tiene como finalidad crear una empresa que cuente con una planta industrial de construcción modular.

Actualmente existe un gran porcentaje de "construcción tradicional" que puede ser denominada como autoconstrucción, esto significa construir viviendas o edificaciones con mano de obra no calificada, sin los estándares que la normativa urbanística, ingeniería y construcción exige, empleando materiales no adecuados, y un escaso control medio ambiental y en generación de residuos.

A lo anterior se suma un déficit habitacional de 154.608 viviendas en la ciudad de Santiago y 34.615 en la región de Valparaíso *fuente censo 2017. El mercado que se estudiará el proyecto será en la región de Valparaíso a un segmento inmobiliario de viviendas unifamiliares.

La construcción modular ha alcanzado significativos avances en la aplicación de procesos y materiales para construir instalaciones más complejas y sofisticadas. Cada vez son más las empresas y personas que recurren a la construcción modular en destacados proyectos, como también en proyectos de menor escala. Sus ventajas en ahorro de tiempo, eficiencia en los recursos y su proceso ligado a la protección ambiental la convierten como una opción competitiva en el mercado. Actualmente el 1% de la construcción en Chile se realiza en forma industrializada en comparación del 25% que se hace en países desarrollados. La proyección del país en el camino al desarrollo establece que los procesos en esta área crecerán para asemejarse a los estándares internacionales.

Se estudiará de manera técnica y económica la creación de una planta industrial de construcción modular la cual será establecida en la región de Valparaíso. Se diseñará un prototipo de modulo fabricado en planta, este será transportado al terreno para su instalación. El sector industrial y giro del negocio se encuentra inmerso en la industria inmobiliaria y construcción segmentándose en la denominada "construcción industrializada" donde se prioriza el diseño de espacios enfocados en un desarrollo tecnológico y su posterior fabricación en línea fuera del sitio o terreno que será destinado el edificio. Se considera la fabricacion de un modulo habitable para uso de vivienda unifamiliar, realizado en una planta industrial de construccion modular. La estructura principal (marco) se proyecta en material de acero estructural con medidas semejantes a la de un container marítimo de tal forma de facilitar su traslado. Los insumos y productos relacionados al proyecto se definen según el proceso de producción modular relacionado encontrándonos con los siguientes: Vivienda unifamiliar modular 6m x 2.4m (Producto principal), estructura principal acero A36, Placas de PVC (recubrimientos del módulo), material aislante (poliestireno expandido de alta densidad e=10 mm), instalaciones de agua potable tuberías de HDPE, instalaciones eléctricas tuberías de PVC, cableado eléctrico, kit panel fotovoltaico, puertas y ventanas, artefactos auxiliares (lavamanos, lavaplatos, wc, receptáculo ducha, grifería), transpaleta 2500 kg, grúa Horquilla ,Herramientas

menores de montaje, Camionetas, Camión grúa, rack bodegaje, mobiliario y accesorios oficina.

Los procesos involucrados en la construcción modular industrializada contemplan la fabricación de los diferentes elementos que conforman una vivienda en un medio controlado y estable como lo es la planta industrial, mediante un proceso de fabricación en serie según lo siguiente: Proceso de Fabricación Estructura de Acero, proceso de recubrimiento exterior, proceso de aislamiento térmico e impermeabilización de cubierta, montaje de artefactos instalaciones y terminaciones, traslado sector carga y posterior traslado a terreno.

El tipo de sociedad seleccionada es una empresa individual de responsabilidad limitada la cual es constituida por una sola persona: el constituyente. Esta personalidad jurídica permite establecer una empresa con nombre, rut, domicilio, nacionalidad y patrimonio propio, distintos al de su titular o dueño.

Se desarrollará la ingeniería básica del proyecto contemplando el diseño de planta de los recintos que involucran la planta industrial, además del diseño de planta del producto en sí (vivienda modular), detallando especialidades tales como; equipos principales, sistema de tuberías, sistema de potencia, diseño de estructuras y obras civiles, sistema de instrumentación y control. De forma complementaria se desarrollan especificaciones técnicas y bases administrativas del proyecto.

Se realizará el estudio de prefactibilidad financiera con el objetivo de identificar y evaluar las distintas opciones de financiamiento disponible, analizando sus ventajas y desventajas, con el fin de escoger la mejor opción se adapte a las necesidades de proyecto en evaluación. La evaluación económica se realiza para poder determinar una correcta toma de decisiones, medir y maximizar utilidades entre distintas opciones de un proyecto. Se analizan conceptos tales como: Flujo de caja puro o sin financiamiento, flujo de caja financiado, inversiones del proyecto, rentabilidad del proyecto, sensibilización del proyecto, análisis de Riesgos.

Se evidenciará que todas las alternativas analizadas del proyecto son rentables dado que el VAN obtenido es mayor que cero, en relación al periodo se determinará el retorno de inversión con menor retorno, junto a lo anterior se realizará análisis de riesgo y análisis de sensibilidad.

ÍNDICE

RESUMEN	
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: EL NEGOCIO DEL PROYECTO	3
1.1. DIAGNÓSTICO DEL PROYECTO	4
1.1.1. Objetivos del proyecto	4
1.1.2. Sector industrial y giro del negocio	4
1.1.3. Análisis FODA	5
1.1.4. Localización del proyecto	7
1.2. METODOLOGÍA DEL PROYECTO	10
1.2.1. Definición de la situación base sin proyecto	10
1.2.2. Definición de la situación base con proyecto	10
1.3. ESTUDIO DE MERCADO	11
1.3.1. Definición del producto	11
1.3.2. Análisis de la demanda	12
1.3.3. Análisis de la oferta	15
1.3.4. Análisis de precios y sistema de comercialización	18
CAPÍTULO 2: LA INGENIERÍA CONCEPTUAL DEL PROYECTO	22
2.1. ESTUDIO DE COSTOS	22
2.1.1. Determinación de insumos, productos y subproductos	22
2.1.2. Estructura de costos	24
2.1.3. Costos de operaciones	24
2.1.4. Gastos del proyecto: administrativos, financieros y comerciales	25
2.2. LA INVERSIÓN DEL PROYECTO	26
2.2.1. Inversión en activos fijos	26
2.2.2. Inversión en puesta en marcha y/o intangibles	27
2.2.3. Inversión en capital de trabajo	27
2.2.4. Imprevistos	27
2.3. ESTUDIO TÉCNICO	28
2.3.1. Selección y cálculo de equipos	28
2.3.2. Descripción y selección de procesos	33
2.3.3. Diagrama de bloques y/o diagrama de flujos	36
2.3.4. Diagrama lay out	37
2.3.5. Balance de masa y energía (procesos),	39
2.4. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y LEGALES	39
2.4.1. Estructura organizacional	39
2.4.2. Personal, cargos, perfiles y sueldos	41
2.4.3. Marco legal y políticas de desarrollo del giro del negocio	42
2.4.4. Estructura societaria y sistema tributario	43

2.4.5. Impacto medio ambiental	44
Capítulo 3: LA INGENIERÍA BÁSICA DEL PROYECTO	47
3.1. DISEÑO DE LA PLANTA	47
3.1.1. Diseño, cálculo y selección de equipos principales	47
3.1.2. Diseño del sistema de tuberías	48
3.1.3. Diseño del sistema de potencia	50
3.1.4. Diseño de las obras civiles y estructuras	52
3.1.5. Diseño del sistema de instrumentación y control de procesos	57
3.2. DOCUMENTOS DEL PROYECTO	59
3.2.1. Planos generales de las instalaciones	59
3.2.2. Especificaciones o bases técnicas	60
3.2.3. Bases administrativas del proyecto	82
3.2.4. Memorias de cálculos	93
Capítulo 4: EVALUACIÓN FINANCIERA Y ECONÓMICA	95
4.1. EVALUACIÓN FINANCIERA	95
4.1.1. Consideraciones económicas	95
4.1.2. Fuentes y costos del financiamiento	97
4.1.3. Criterios de evaluación económica	98
4.1.4. Resumen de inversiones y/o cuadro de reinversiones	100
4.1.5. Depreciaciones	102
4.2. EVALUACIÓN ECONÓMICA	103
4.2.1. Flujo de caja puro	103
4.2.2. Flujos de caja financiado	104
4.2.3. Resumen y análisis indicadores económicos	106
4.2.4. Análisis de sensibilidad	106
4.2.5. Análisis de riesgo	109
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	110
BIBLIOGRAFÍA	112
ANEXOS	114

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1. Análisis FODA	6
Figura 1-2 Localización del proyecto opción Quillota	7
Figura 1-3 Localización del proyecto opción Viña del mar	8
Figura 1-4 Localización del proyecto opción Limache	9

Figura 1-5 Medidas estándar de container marítimo	12
Figura 1-6 Publicidad en vía pública	19
Figura 1-7 Página web empresa propia	20
Figura 1-8 Sistema de comercialización	20
Figura 2-1 Equipos Notebook	28
Figura 2-2 Equipos Multifuncional	29
Figura 2-3 Equipos Plotter	29
Figura 2-4 Equipos Teléfono Móvil	30
Figura 2-5 Equipos Camioneta	30
Figura 2-6 Equipos Traspaleta	31
Figura 2-7 Equipos Grúa Horquilla	31
Figura 2-8 Equipos Camión Grúa	32
Figura 2-9 Equipos Puente Grúa	32
Figura 2-10 Procesos	34
Figura 2-11 Procesos	34
Figura 2-12 Procesos	35
Figura 2-13 Procesos	35
Figura 2-14 Diagrama de bloques	36
Figura 2-15 Diagrama de flujo	36
Figura 2-16 Diagrama lay out Primer piso	37
Figura 2-17 Diagrama lay out Segundo Piso	38
Figura 2-18 Balance de masa y energía	39
Figura 2-19 Estructura Organizacional áreas	40
Figura 2-20 Estructura Organizacional Cargos	40
Figura 3-1 Planta de equipos principales	47
Figura 3-2 Detalles de equipos principales	47
Figura 3-3 Detalles de equipos principales	48
Figura 3-4 Planta del sistema de tuberías (agua potable)	48
Figura 3-5 Consideraciones Agua potable Cuadro de Gastos	48
Figura 3-6 Detalle y cálculo de medidor	49
Figura 3-7 Planta de Iluminación Piso 1	50
Figura 3-8 Planta de Iluminación Piso 2	50
Figura 3-9 Planta de enchufes Piso 1	51
Figura 3-10 Planta de enchufes Piso 2	51
Figura 3-11 Planta de obras civiles	52
Figura 3-12 Planta de estructuras	52
Figura 3-13 Planta de arquitectura	53
Figura 3-14 Planta de arquitectura nivel 2	53
Figura 3-15 Modelo 3D de planta.	54
Figura 3-16 Modelo 3D de planta.	54
Figura 3-17 Modelo 3D de planta.	55
Figura 3-18 Modelo 3D de planta.	55

Figura 3-19 Planta del producto (Modulo unifamiliar)	56
Figura 3-20 Modelo del producto (Modulo unifamiliar)	56
Figura 3-21 Modelo del producto (Modulo unifamiliar)	57
Figura 3-22 Modelo del producto (Modulo unifamiliar)	57
Figura 3-23 Planta del sistema de instrumentación y control	58
Figura 3-24 Planta del sistema de instrumentación y control	58
Figura 3-25 Planta de arquitectura	59
Figura 3-26 Planta de arquitectura nivel 2	59
Figura 4-1 Horizonte de un proyecto	95

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1. Porcentaje de hogares unipersonales	3
Tabla 1-2. Comparación localización del proyecto	10
Tabla 1-3. Proyección de demanda y estimación de venta del proyecto	15
Tabla 1-4. Valores referenciales por m2 viviendas.	18
Tabla 2-1. Cantidades Insumos	22
Tabla 2-2. Costos Fijos Mensuales	24
Tabla 2-3. Costos Variables por unidad de vivienda fabricada	24
Tabla 2-4. Costos de operaciones anuales	25
Tabla 2-5. Gastos administrativos	25
Tabla 2-6. Gastos Comerciales	26
Tabla 2-7. Inversión en activos fijos	26
Tabla 2-8. Inversión puesta en marcha	27
Tabla 2-9. Inversión en capital de trabajo	27
Tabla 2-10. Imprevistos	28
Tabla 2-11. Selección Equipos	33
Tabla 2-12. Personal Cargos Perfiles y Sueldos	41
Tabla 3-1. Granulometría	61
Tabla 3-2. Evaluación Financiera Contratista	85
Tabla 4-1. Cálculo de préstamo	98
Tabla 4-2. Cálculo de préstamo	98
Tabla 4-3. Imprevistos	100
Tabla 4-4. Depreciación SII	101
Tabla 4-5. Reinversión de activos	102
Tabla 4-6. Depreciación	102
Tabla 4-7. Flujo de caja puro	103
Tabla 4-8. Flujo de caja financiado 25%	104
Tabla 4-9. Flujo de caja financiado 50%	105
Tabla 4-10. Flujo de caja financiado 75%	105
Tabla 4-11. Resumen de indicadores económicos	106
Tabla 4-12. Sensibilización según precio del producto	107

Tabla 4-13. Sensibilización según costos del producto	108
Tabla 4-14. Riegos por Liquidez	109

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-1 Valor por Hora de trabajo en 41 países	5
Gráfico 1-2 Viviendas vendidas vs costo UF	13
Gráfico 1-3 Unidades vendidas vs costo UF Gran Valparaíso	13
Gráfico 1-4 Viviendas vendidas según comuna Gran Valparaíso	14
Gráfico 1-5 Proyección de venta	14
Gráfico 1-6 Unidades ofertadas según tipo de vivienda	16
Gráfico 1-7 Unidades ofertadas según comuna	17
Gráfico 1-8 Oferta Empresas Construcción Industrial Chile	17
Gráfico 1-9 Oferta y velocidad de ventas nacional	18
Gráfico 4-1. Sensibilización según precio del producto	107
Gráfico 4-2. Ecc. De la recta de Sensibilización según precio	107
Gráfico 4-3. Sensibilización según costo del producto	108
Gráfico 4-4. Ecc. De la recta de Sensibilización según costo del producto	109

INTRODUCCIÓN

En relación a la industria del área de Ingeniería y Construcción encontramos un segmento denominado "Construcción modular", el que se define como un proceso que fabrica edificaciones fuera de su emplazamiento definitivo, estableciéndose en una planta con condiciones controladas, optimizando plazos de entrega mediante un proceso de fabricación en línea, minimizando riesgos por contingencias, generando un grado de automatización con ahorro en tiempos y costos, para aquello, es necesario generar un control de calidad del producto estableciendo una estandarización final.

Mencionado lo anterior el siguiente proyecto busca realizar un estudio técnico económico para la creación de una planta industrial de construcción modular, en la cual se fabrique un producto (módulo habitable) con un estándar definido y reconocible en un mercado con una alta tasa de construcción artesanal y déficit de cumplimiento de normativas de ingeniería.

En relación al cuidado medio ambiental la construcción modular tiene un mayor control en los residuos que se generan, logrando minimizar la producción de residuos y la reutilización de materiales, estableciendo eficiencia en el proceso productivo y enfocándose en la mencionada economía circular que actualmente las empresas que pretendan generar un futuro de desarrollo sustentable deben pensar en un plan de gestión en el área de la reutilización.

El proyecto en cuestión desarrollará capítulos relacionados al negocio del proyecto, ingeniería conceptual, ingeniería básica y evaluación financiera- económica, lo que permitirá una definición de la viabilidad y toma de decisión de generar una alternativa relacionada a lo planteado.

El mercado en el que se define el proyecto será en la región de Valparaíso en un segmento inmobiliario de viviendas unifamiliares.

CAPÍTULO 1: EL NEGOCIO DEL PROYECTO

1. EL NEGOCIO DEL PROYECTO

El proyecto a tratar se origina del desafío de diseñar un estándar de módulo habitable (vivienda) que mejore la problemática que se origina en el autoconstrucción con acciones artesanales y carencias de aplicación de normativa en ingeniería.

Factores como el cambio climático, escasez de recursos naturales, disminución de generación de residuos, eficiencia energética, generan la necesidad de contar con espacios habitables (en este caso viviendas) que entreguen características resistentes relacionadas a los puntos mencionados; una correcta resistencia mecánica, uso eficiente de recursos, cumplimiento con normativa, visión futura a los posibles cambios geográficos que generen la necesidad de una vivienda transportable, entre otros.

Para lo anterior se estudiará de manera técnica y económica la creación de una planta industrial de construcción modular la cual será establecida en la región de Valparaíso. Se diseñará un prototipo de modulo fabricado en planta, este será transportado al terreno para su instalación. Para esto se definirá un porcentaje del mercado inmobiliario en la región de Valparaíso a un segmento de población con perfil de hogar unipersonal, esto quiere decir personas que vivan solas, fenómeno social que se encuentra en aumento según el Sociólogo y académico de la Universidad Mayor, Nelson Morales en entrevista con 24 horas.cl, los datos entregados en el último censo 2017 indican que la región de Valparaíso es la cuarta región del país con mayor hogares unipersonales estableciendo con un porcentaje del 19,2%. En la región 34.615 en la ciudad de Valparaíso *fuente censo 2017. Lo anteriormente mencionado se visualiza en tabla 1-1.

Tabla 1-1. Porcentaje de hogares unipersonales

X.1 ▼	Región	Porcentaje de hogares unipersonales
1	Aysén	21,9%
2	Los Ríos	19,4%
3	Magallanes	19,4%
4	Valparaíso	19,2%
5	La Araucanía	18,6%

Fuente: censo 2017, reportaje cooperativa.cl

Con estos antecedentes se toma la decisión de realizar el estudio que entregará detalles y definirá la factibilidad técnica financiera del proyecto.

1.1. DIAGNÓSTICO DEL PROYECTO

En el presente capítulo se analizarán los aspectos generales y específicos del proyecto, explicando el contexto, frontera del proyecto considerando los antecedentes para lograr los objetivos planteados. Se profundizará el diagnóstico, la metodología del proyecto y estudio de mercado.

1.1.1. OBJETIVOS DEL PROYECTO

Para definir los objetivos del proyecto se dividirán en objetivos generales y objetivos específicos que se establecen de la siguiente forma.

1.1.1.1. OBJETIVO GENERAL

El objetivo general del proyecto es crear una empresa que contenga una planta industrial de construcción modular.

1.1.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

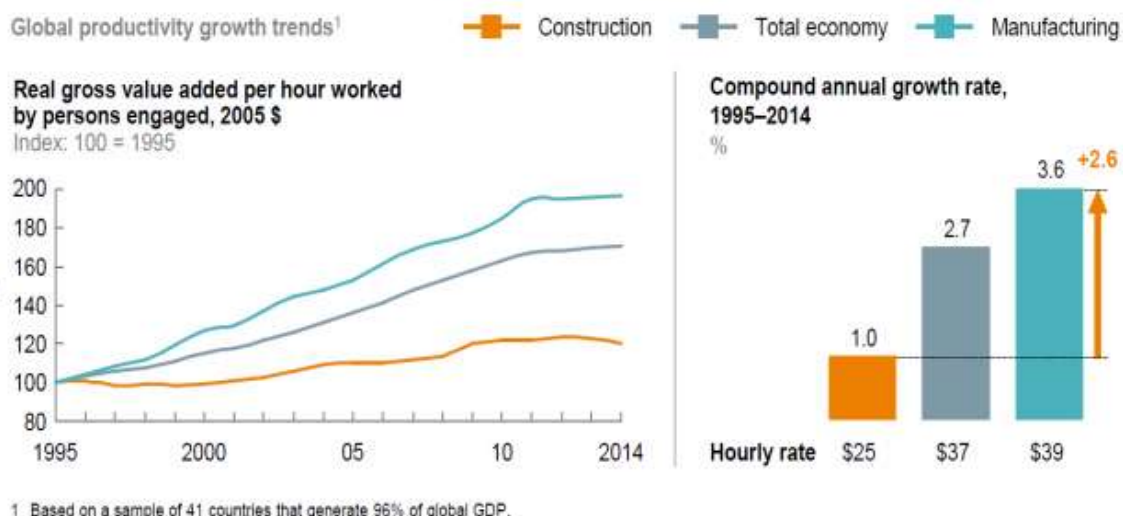
- Estudiar el mercado para cuantificar la cantidad de productos que ofrecerá el proyecto.
- Diseñar un módulo compacto habitable que se transforme en un producto estándar.
- Calcular costos necesarios para la puesta en marcha del proyecto en función a su rentabilidad.
- Evaluar e identificar la rentabilidad, sensibilidad, riesgos de inversión, liquidez entre otros.

1.1.2. SECTOR INDUSTRIAL Y GIRO DEL NEGOCIO

El sector industrial y giro del negocio se encuentra inmerso en la industria inmobiliaria y construcción segmentándose en la denominada "construcción industrializada" donde se prioriza el diseño de espacios enfocados en un desarrollo tecnológico y su posterior fabricación en línea fuera del sitio o terreno que será destinado el edificio.

Actualmente existe una cuestionada productividad en la industria de construcción, esto se aprecia de forma gráfica en estudios internacionales que ubican el sector como uno de los menos productivos lo que se visualiza en gráfico 1-1

Globally, labor-productivity growth lags behind that of manufacturing and the total economy



Fuente: construye 2025 consejo construcción industrializada Chile Mckinsey company.

Gráfico 1-1. Valor por Hora de trabajo en 41 países.

En el grafico observado se refleja el valor bruto por hora de trabajo en un promedio de 41 países (grafico izquierdo), además de la tasa anual de crecimiento (grafico derecho) en los sectores de construcción, manufactura y economía general

A los problemas existentes de autoconstrucción falta de cumplimiento de normativas en ingeniería y urbanismo, se suma que en la industria existente “profesionalizada” tiene una carencia de eficiencia en sus procesos por cuestiones que van desde diseño hasta la construcción o fabricación en terreno. Datos de estudios entregados por Mckinsey Company indican que la productividad a nivel internacional en la industria de la construcción ha crecido un 1%, en relación a Chile el crecimiento es de un 0% en los últimos 20 años.

La construcción industrializada asume el menoscabo de la productividad desde el desarrollo sostenible, potenciando un desarrollo con equidad social económica y medioambiental.

Como se menciona al principio del capítulo se diseñará un prototipo de modulo fabricado en planta, el cual será transportado al lugar en el que se desea instalar el proyecto. Para esto se definirá un porcentaje del mercado inmobiliario en la región de Valparaíso a un segmento de población con perfil de hogar unipersonal.

1.1.3. ANÁLISIS FODA

Se entiende como el análisis FODA como una herramienta que permite el análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del proyecto analizando características internas y externas.

A continuación, se realiza el análisis FODA del proyecto (Fortalezas, oportunidades, debilidades, amenazas) en figura 1-1.

Fortalezas:

Cumplimiento de plazos de entrega de Vivienda.
Condiciones laborales industriales para mano de obra.
Mayor seguridad en procesos.
Manejo y control de residuos.
Estandarización del producto.
Posibilidad de traslado de la vivienda.

Lo anterior se define como fortaleza en comparación al sistema de construcción habitual, donde mayormente no existen estándares industriales y carece de control de residuos.

Oportunidades:

Baja productividad en la industria de la construcción.
Exceso de autoconstrucción con bajo cumplimiento de normativa.
Cambio climático y desastres naturales.
Desarrollo de tecnologías.
Tendencia al alza de viviendas unipersonales.
Déficit habitacional.
No cumplimiento de Garantías y post venta

Debilidades:

Alta inversión financiera para puesta en marcha de proyecto.
Capacidad limitada de producción.
Empresa y marca no reconocida.
Conformación de un nuevo equipo de trabajo.
Posible incertidumbre en la demanda

Amenazas:

Desconfianza del cliente al uso de nuevas tecnologías.
 Desconocimiento del producto en el mercado.
 Existencia de variada competencia (constructoras e inmobiliarias).
 Tendencia del mercado al resguardo por actualidad económica global.

Fuente: Análisis realizado para el estudio del proyecto

Figura 1-1. Análisis FODA

1.1.4. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

Para determinar la localización del proyecto se establecerán tres alternativas en distintas comunas de la región de Valparaíso, considerando que cumplan con características estratégicas de localización como accesibilidad, cercanía a la ciudad de Santiago (compra e importación de materiales) crecimiento inmobiliario del sector. Las comunas seleccionadas son Quillota, Limache, y la Cruz.

Opción 1 Comuna de Quillota Región de Valparaíso

Dirección: Parque industrial Las Garzas Quillota

Costo arriendo: \$1.300.000

Superficie del terreno: 5.000 m².



Fuente: www.Portalinmobiliario.cl

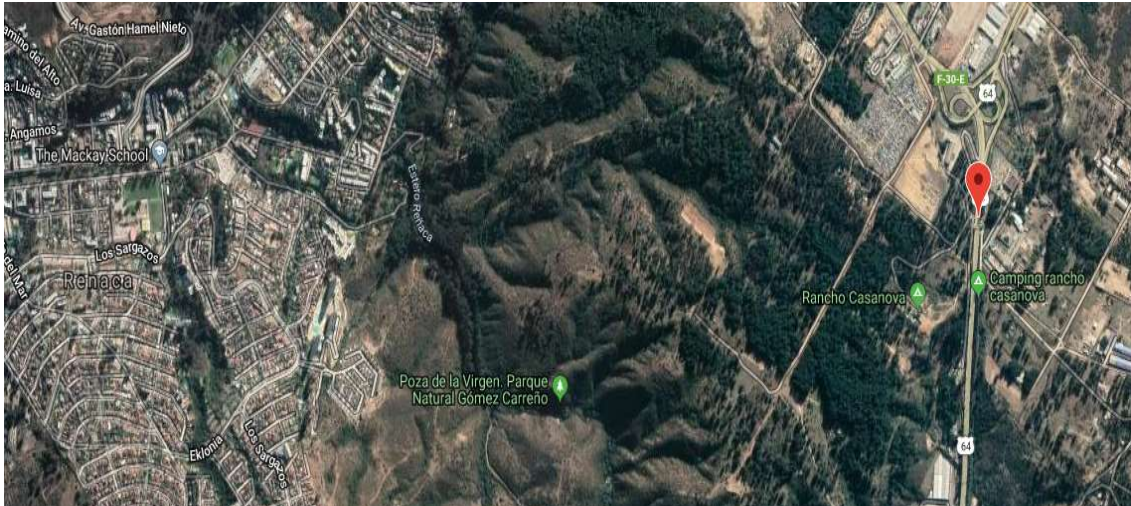
Figura 1-2. Localización del proyecto opción Quillota.

Opción 2 Comuna de Viña del Mar Región de Valparaíso

Dirección: Camino internacional sector la Cuca Viña del Mar.

Costo arriendo: \$2.500.000

Superficie del terreno: 2.500 m²



Fuente: www.Portalinmobiliario.cl

Figura 1-3. Localización del proyecto opción Viña del mar.

Opción 3 Comuna de Limache Región de Valparaíso

Dirección: Troncal urbana entrada a Limache.

Costo arriendo: \$5.000.000

Superficie del terreno: 20.000 m²



Fuente: www.Portalinmobiliario.cl

Figura 1-4. Localización del proyecto opción Limache.

Por lo tanto, la selección se establece según el siguiente cuadro comparativo estableciendo valores de peso relativo según las características del lugar se selecciona la comuna de Viña del Mar por tener mejor ponderación en factores Precio Arriendo, Accesibilidad, Urbanización, Relieve Terreno, Dimensiones:

Tabla 1-2. Comparación localización del proyecto.

Factores	Peso relativo	Comunas		
		Limache	Quillota	Viña del mar
Precio arriendo	30%	6	9	8
Accesibilidad	40%	8	7	9
Urbanización	5%	10	5	4
Relieve terreno	15%	10	10	8
Dimensiones	10%	10	7	8
Puntaje total	100%	8	7,95	8,2

Fuente: Análisis realizado para el estudio del proyecto

1.2. METODOLOGÍA DEL PROYECTO

En los siguientes capítulos se desarrollará la situación base sin y con proyecto identificando lo existente en el mercado y las posibles mejoras al implementar el proyecto.

1.2.1. DEFINICIÓN DE LA SITUACIÓN BASE SIN PROYECTO

Actualmente existe un gran porcentaje de “construcción tradicional” que puede ser denominada como autoconstrucción, esto significa construir viviendas o edificaciones con mano de obra no calificada, sin los estándares que la normativa urbanística, ingeniería y construcción exige, empleando materiales no adecuados, y un escaso control medio ambiental y en generación de residuos.

A lo anterior se suma un déficit habitacional de 154.608 viviendas en la ciudad de Santiago y 34.615 en la ciudad de Valparaíso según censo 2017.

En relación a la industria existente “profesionalizada” existente una carencia de eficiencia en sus procesos por cuestiones que van desde diseño hasta la construcción o fabricación en terreno. Datos de estudios entregados por Mckinsey Company indican que la productividad a nivel internacional en la industria de la construcción ha crecido un 1%, en relación a Chile el crecimiento es de un 0% en los últimos 20 años. Recalcar que el segmento que se pretende abarcar es de vivienda unifamiliar, personas que viven solas en espacios acotados el que corresponde en la región de Valparaíso al 19.2% según censo 2017.

1.2.2. DEFINICIÓN DE LA SITUACIÓN BASE CON PROYECTO

La construcción modular ha alcanzado significativos avances en la aplicación de procesos y materiales para construir instalaciones más complejas y sofisticadas. Cada vez son más las empresas y personas que recurren a la construcción modular para el desarrollo de destacados proyectos, como también para proyectos de menor escala.

Sus ventajas en ahorro de tiempo, eficiencia en los recursos y su proceso ligado al cuidado del medio ambiente, la convierten como una opción competitiva en el mercado. Actualmente el 1% de la construcción en Chile se realiza en forma industrializada en comparación del 25% que se hace en países desarrollados. La proyección del país en el camino al desarrollo establece que los procesos en el área de la construcción industrializada crecerán para asemejarse a los estándares internacionales.

Se piensa diseñar y fabricar un módulo habitable (vivienda) pensado en el segmento unifamiliar que cuente con eficiencia energética, entregue una opción de transportabilidad y adaptación a situaciones de cambio climático.

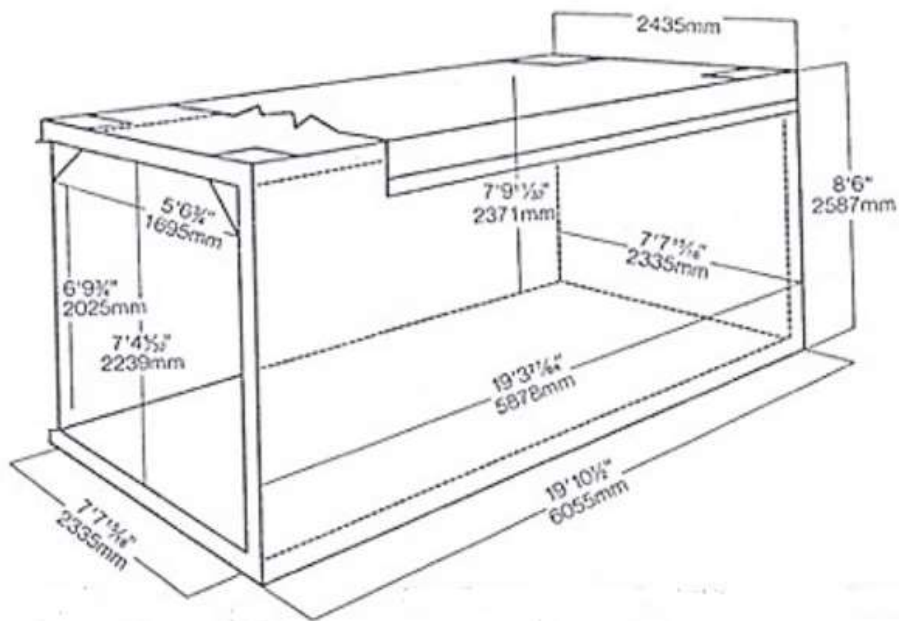
1.3. ESTUDIO DE MERCADO

En el siguiente segmento se analizará y observará un sector en el que la empresa pueda competir a través de la fabricación de viviendas modulares unifamiliares.

Se analizará oferta, demanda, precios y canales de distribución. El objetivo es contar con una visión de las particularidades del producto que se quiere introducir en el mercado, y un conocimiento exhaustivo de los interlocutores del sector. Junto con toda la comprensión necesaria para generar una política de precios y de comercialización.

1.3.1. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

El proyecto considera la fabricación de un módulo habitable para uso de vivienda unifamiliar, realizado en una planta industrial de construcción modular. La estructura principal (marco) se proyecta en material de acero estructural con medidas semejantes a la de un container marítimo de tal forma de facilitar su traslado. Se consideran materiales relacionados a la eficiencia energética, con características aislantes, de alta resistencia mecánica y resistentes a cambios climáticos, lo anterior se visualiza en figura 1-5.

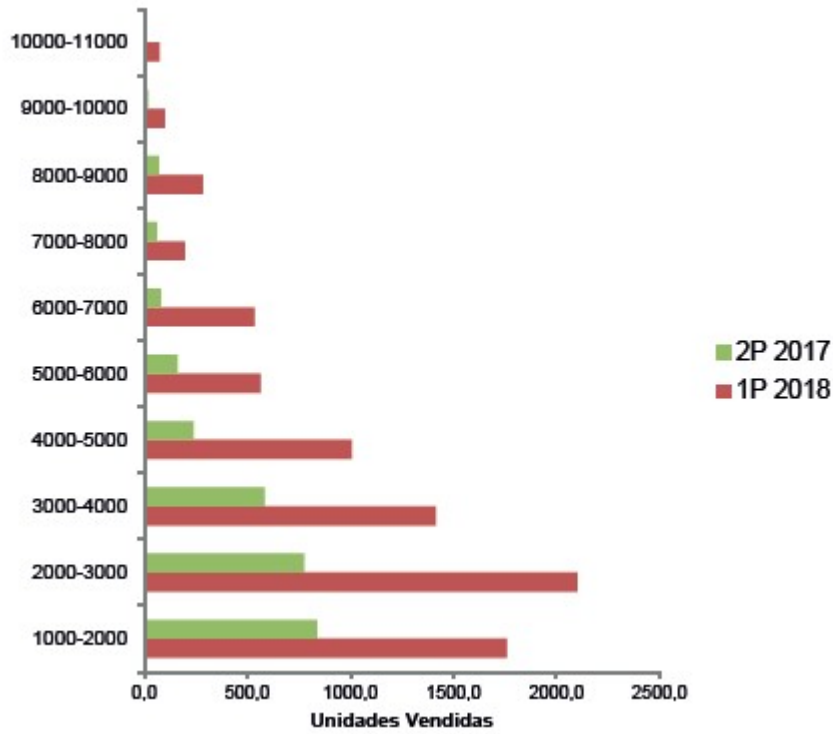


Fuente: diseño tipo container para el proyecto
 Figura 1-5. Medidas estándar de container marítimo

1.3.2. ANÁLISIS DE LA DEMANDA ACTUAL Y FUTURA

Según lo expuesto en el estudio de la localización, el proyecto será emplazado en la ciudad de Viña del Mar, por lo tanto, el análisis será enfocado en el Gran Valparaíso el cual lo componen las comunas de Valparaíso, Viña del Mar, Quilpué, Villa Alemana y Concón. Para el primer periodo de 2018, se observa un alza en el volumen de ventas en la zona con un 4,67% en relación al periodo anterior, llegando a las 3.001 unidades vendidas a nivel nacional. (*Fuente: Tinsa news mercado habitacional Valparaíso.*)

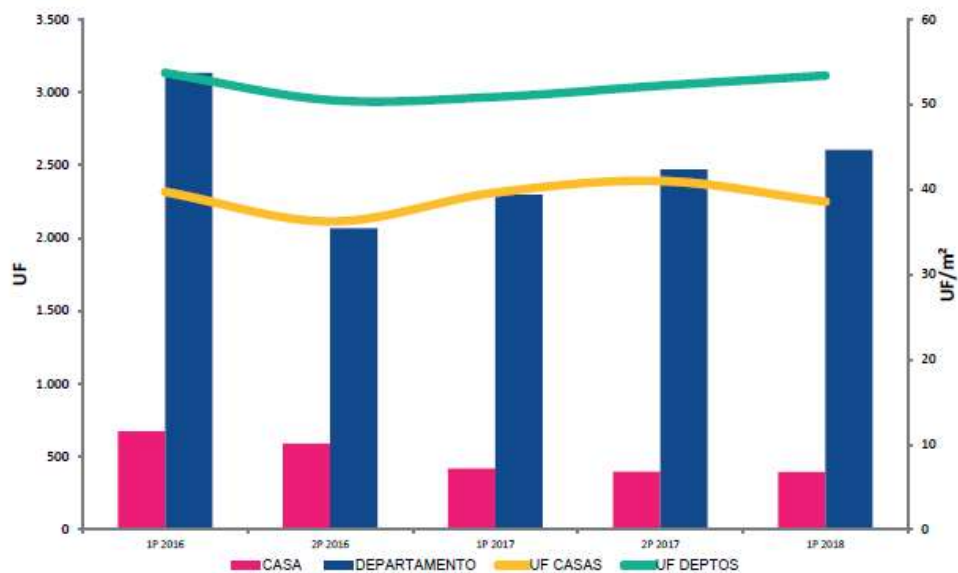
"En el gran Valparaíso, y considerando las ventas de inmuebles en general, el rango que obtuvo un mayor incremento en sus ventas es el de 2.000 -3.000 UF, con un 26% más que en el periodo anterior. Le sigue el rango de 1.000 - 2.000 UF con un aumento de 22% en relación al periodo anterior". *Tinsa news mercado habitacional Valparaíso.* Lo anterior se visualiza en gráfico 1-2.



Fuente Tinsa news mercado habitacional Valparaíso

Gráfico 1-2. Viviendas vendidas vs costo UF

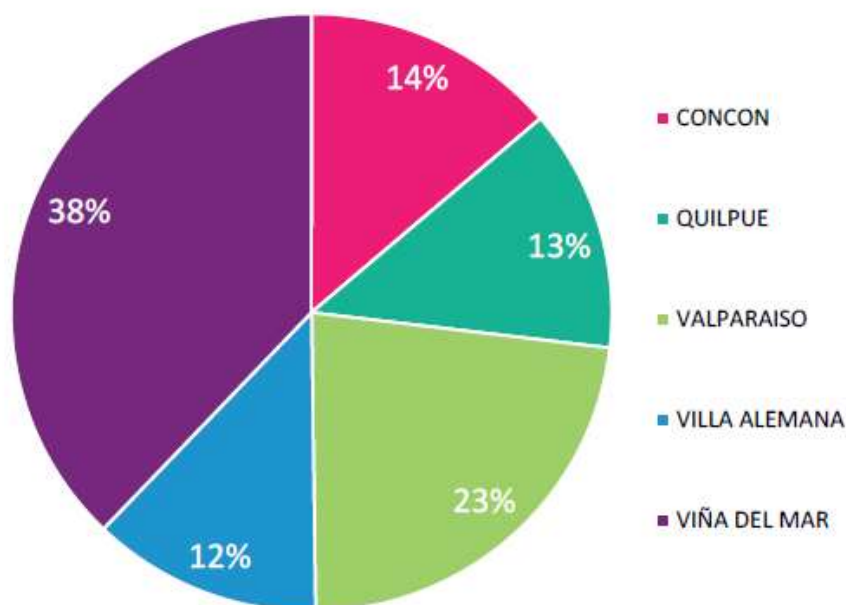
Durante el primer periodo del 2018 la venta de viviendas nuevas alcanzó las 3.001 unidades, aumentando un 4,67% en relación al período anterior y un 7,1% respecto al mismo período del 2017. En relación a las ventas totales el 13% corresponde a casas, con 395 unidades, y un 87% a departamentos, con 2.606 unidades. (Fuente: Tinsa news mercado habitacional Valparaíso.) Lo anterior se visualiza en gráfico 1-3 y gráfico 1-4.



Fuente Tinsa news mercado habitacional Valparaíso

Gráfico 1-3. Unidades vendidas vs costo UF Gran Valparaíso

VIVIENDAS VENDIDAS SEGÚN COMUNA

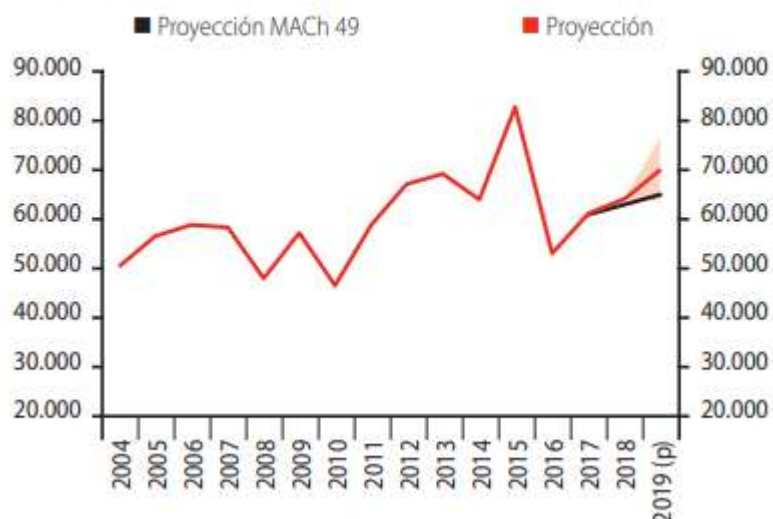


Fuente Tinsa news mercado habitacional Valparaíso

Gráfico 1-4. Viviendas vendidas según comuna Gran Valparaíso

Según informe Mach de la cámara chilena de la construcción año 2019 se estima que la venta de viviendas a nivel nacional acumulará un avance de 9,2% en comparación con 2018, alcanzando un total de 70.000 unidades comercializadas en 2019, lo anterior se visualiza en gráfico 1-5.

Proyección de ventas (nacional)



Fuente Cámara Chilena de la construcción

Gráfico 1-5. Proyección de venta

De acuerdo con los antecedentes expuestos y según la primera segmentación en el que se ubicara el proyecto se analizarán los datos de ventas de vivienda entre 1000-2000 U.F. en el Gran Valparaíso (gráfico 1-1).

-Ventas anuales de viviendas a nivel nacional año 2018: sesenta y cuatro mil unidades (Gráfico 1-5).

-Proyección de ventas a nivel nacional año 2019: setenta mil unidades (Gráfico 1-5).

-Ventas anuales Gran Valparaíso entre 1000-2000 U.F. segundo periodo 2017 más primer periodo 2018: dos mil quinientas unidades (Gráfico 1-1).

El objetivo del proyecto es participar en el mercado de la Construcción Industrializada que representa el 1% de la proyección total, de acuerdo a artículo publicado el 29 de octubre del 2018 por el Instituto Chileno del Acero

Se estima proyección de ventas según Cámara Chilena de la construcción del 9,2% para el gran Valparaíso, por lo tanto, se proyecta la tabla 1-3. con la estimación de ventas del proyecto:

Tabla 1-3. Proyección de demanda comparativo y estimación de venta del proyecto.

Proyeccion de ventas segmento 1000-2000 UF

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Nacional	640000	70000	76440	83472	91152	99538	108695	118695
Valparaíso (1000-2000UF)	2500	2730	2981	3255	3555	3882	4239	4629
Participación del mercado (1,6%)	NA	NA	48	52	57	62	68	74

Fuente: Análisis realizado para el estudio del proyecto

1.3.2. ANÁLISIS DE LA OFERTA ACTUAL Y FUTURA

En la actualidad las proyecciones no son muy alentadoras (*Informe MACH 50*) y existe poca claridad de síntomas de mejoría. Factores políticos y económicos han golpeado el sector. La sensación de inseguridad económica hace que tanto la oferta como la demanda se contraigan. Respecto de las ventas de viviendas nuevas, las últimas cifras entregadas por la Cámara Chilena de la Construcción (*Informe MACH 50*) señalan una caída en los volúmenes, disminuyendo la velocidad de ventas; en lo comercial, el aumento en la vacancia es notorio y la mayor disponibilidad de espacios tiende a forzar los precios de venta y arriendo a la baja.

El escenario inmobiliario en general se puede decir que es un mercado atomizado y competitivo, con precios al alza, con avances tecnológicos que han permitido incorporar elementos de valor a las viviendas.

"En el gran Valparaíso las unidades ofertadas alcanzan las 8.093 unidades, aumentando un 2,46% respecto del período anterior y un 15,8% respecto al mismo período del año 2017.

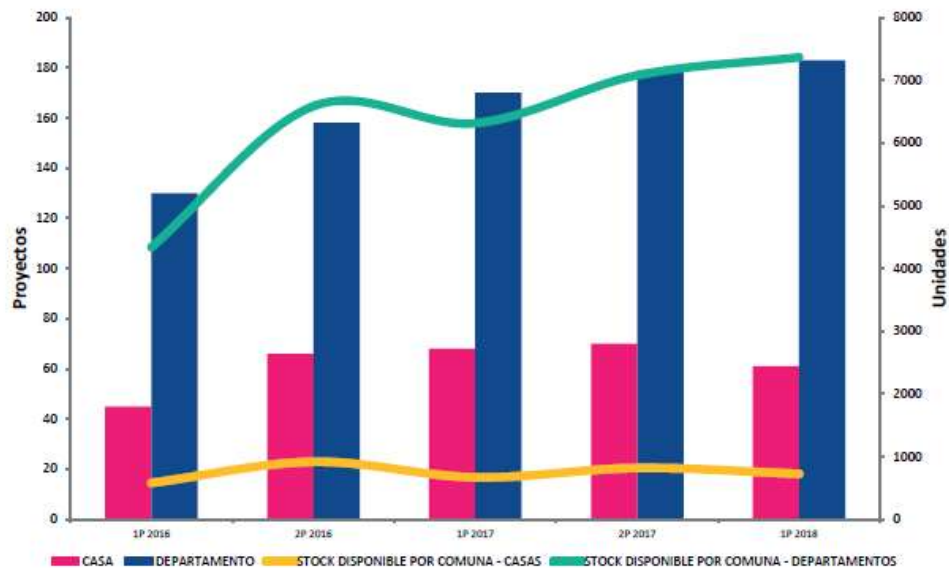
La oferta de departamentos alcanza las 7.366 unidades con un alza de un

4,05%

en relación al período anterior y un aumento de un 16,6% al compararlo con el mismo período del año anterior. La oferta se distribuye en 183 proyectos en venta, y un 4,05% más que el período anterior.

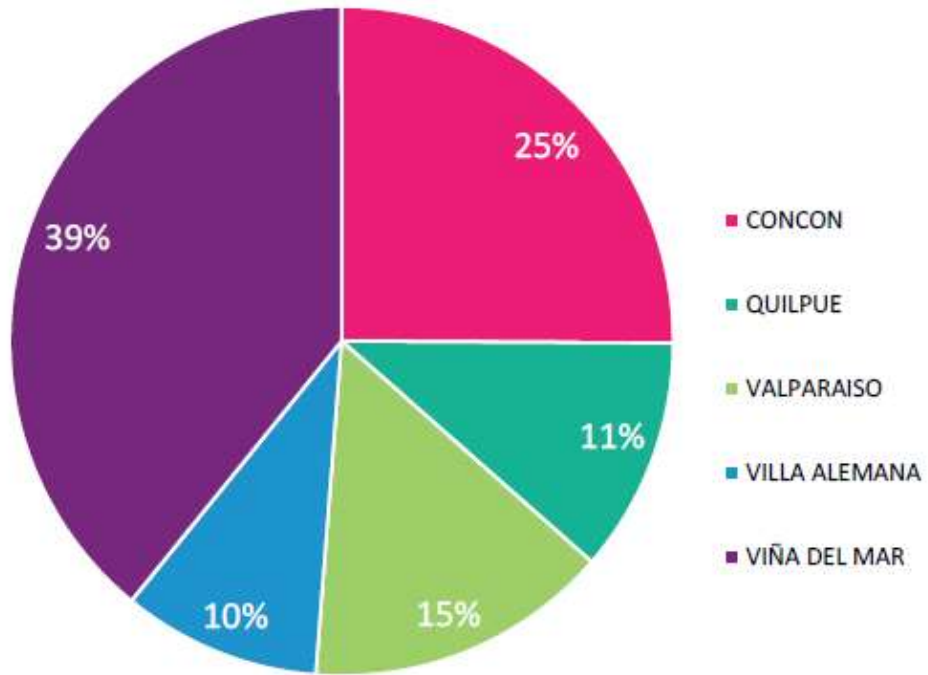
La oferta de casas alcanza las 727 unidades, lo que representa un 11,34% menos

en relación al período anterior, y aumentando un 8,3% al compararlo con el mismo período del año anterior. Se registraron 61 proyectos en venta de casas, un 11,34% menos que el período anterior". Tinsa news mercado habitacional Valparaíso, lo anterior se visualiza en gráfico 1-6, 1-7.



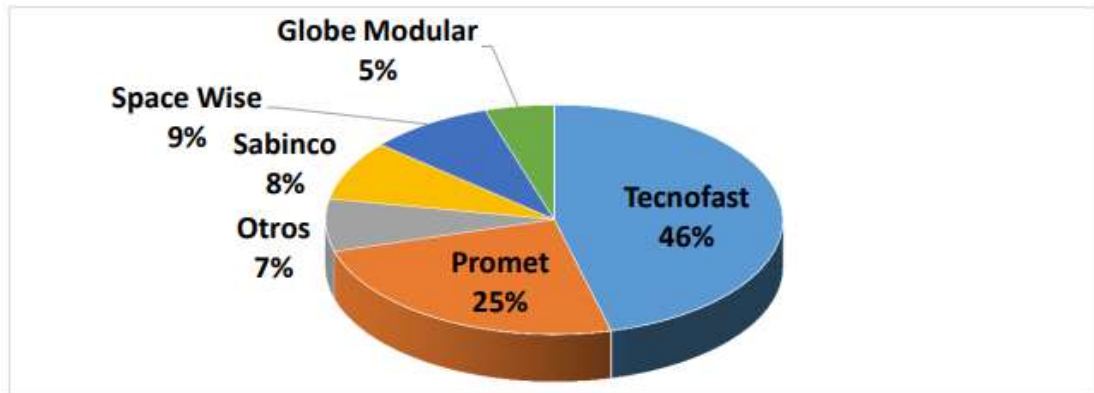
Fuente Tinsa news mercado habitacional Valparaíso

Gráfico 1-6. Unidades ofertadas según tipo de vivienda



Fuente Tinsa news mercado habitacional Valparaíso
 Gráfico 1-7. Unidades ofertadas según comuna

M2 Autorizados a Construir Sector Industria	Factor Construcción Modular	M2 Construcción Modular	Valor Promedio UF/m2	Mercado en UF	Mercado en Dólares
824.580	16%	131.933	18	2.374.790	102.157.650



Fuente: Repositorio U.Chile Tesis Magister Gestión de empresas
 Gráfico 1-8. Oferta Empresas Construcción Industrial Chile

"Debido a la fortaleza de la demanda y al ajuste en la oferta disponible, las velocidades de venta exhibieron mejoras significativas respecto de lo observado en los últimos tres años. En efecto, en 2018 se hicieron necesarios 18,1 meses para agotar las viviendas disponibles en la oferta inmobiliaria, lo cual se compara

favorablemente con los 21,7 y 19,8 meses necesarios en 2016 y 2017 respectivamente. Según tipo de vivienda, las velocidades de venta en 2018 tanto en departamentos (19,7 meses) como en casas (12,1 meses) evidenciaron, análogamente, una mejora notoria respecto de los dos últimos años.” Informe MACH 50.



Fuente: Informe MACH 50 2019

Gráfico 1-9. Oferta y velocidad de ventas nacional.

1.3.3. ANÁLISIS DE PRECIOS Y SISTEMA DE COMERCIALIZACIÓN

Para determinar el precio se considera como referencia los valores por m2 y en UF de distintos tipo de construcción con materiales de casas prefabricadas como acero galvanizado estructural (metalcom) o Paneles SIP (structural insulated panel) e incluso un método convencional como la albañilería de ladrillos, para lograr un método competitivo el precio esperado bordea los 25 UF considerando que la materia prima proviene de materialidades aislantes, tecnologías de eficiencia energética y el procedimiento de fabricación es de forma industrial disminuyendo la mano de obra. Lo anterior se indica en tabla 1-4.

Tabla 1-4. Valores referenciales por m2 viviendas.

	Metalcom estructural	Paneles SIP	Albañilería confinada
Valor M ² UF	22	24	25,5

Fuente: www.casasbrunel.cl

Por lo tanto y en forma referencial el precio estimado es de 25 UF por la cantidad de metros cuadrados (6m x 2,4 m).

Costo referencial de la vivienda= 25 UF x (6m x 2.4m)

Costo referencial de la vivienda= 25 UF x 14.4 m²

Costo referencial de la vivienda= 360 UF (Valor sin IVA)

Sistema de comercialización:

En relación al sistema de comercialización, para el proyecto se consideran cuatro elementos básicos que se conocen en marketing "las 4 P del marketing" Producto, Precio, Plaza y Promoción. Los cuales se definen como:

Producto: Bien Tangible o intangible, producto o servicio.

Precio: Cantidad monetaria que cliente debe pagar.

Promoción: permite a potenciales compradores enterarse de la existencia del producto

Plaza: actividades que la empresa pone el producto a disposición del mercado.

Producto: Vivienda modular unifamiliar de 14.4 m²

Precio: 360 UF + IVA

Plaza: Camino internacional sector la Cuca Viña del mar. (Destinado para fabricación, almacenamiento, y oficinas de venta) el traslado de la vivienda se realizará en la región de Valparaíso.

Promoción: Los canales de promoción serán a través de página Web y Redes Sociales (Facebook, Instagram, Twitter, LinkedIn) donde se publicarán contenidos e información del servicio y producto. Se considerará participación constante en Ferias de Innovación, ferias inmobiliarias o construcción. Por último, se considera realizar estrategias de pago de publicidad en vías públicas como se muestra en figura 1-6. y 1-7.



Fuente: felinomagnum.com

Figura 1-6. Publicidad en vía pública



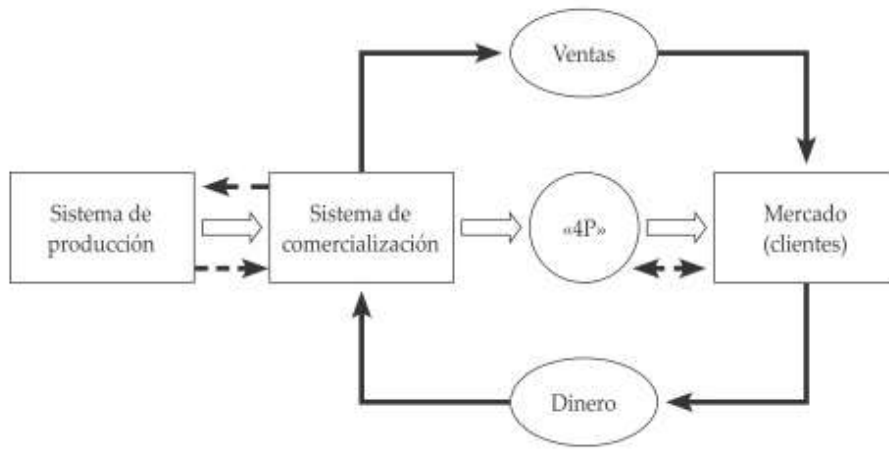
[Inicio](#) [Nosotros](#) [Contacto](#)



Fuente: encubo.cl

Figura 1-7. Página web empresa propia

Sistema de comercialización basado en las 4p, en la figura 1-8. se aprecia un sistema cíclico relacionado a las ventas, mercados (clientes), dinero con las 4P.



—> Circulación real (unidades físicas y monetarias)
 - -> Circulación de información

Fuente: Bueno (2004)

Fuente: Bueno (2004)

Figura 1-8. Sistema de comercialización

CAPÍTULO 2: LA INGENIERÍA CONCEPTUAL DEL PROYECTO

2. LA INGENIERÍA CONCEPTUAL DEL PROYECTO

En el siguiente capítulo se tratará de forma conceptual conceptos necesarios para el estudio de proyecto, asociados con costos, estudio técnico, inversiones, aspectos administrativos y legales entre otros.

2.1. ESTUDIO DE COSTOS

En este capítulo, se analizará la ingeniería conceptual del proyecto contemplando un estudio de costos a nivel conceptual determinando insumos, realizando una estructura de costos, estableciendo costos de operaciones, y calculando gastos del proyecto.

2.1.1. DETERMINACION DE INSUMOS, PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS

Los insumos y productos relacionados al proyecto se definen según el proceso de producción modular relacionado encontrándose con los siguientes:

- Vivienda unifamiliar modular 6m x 2,4m (Producto principal).
- Estructura principal acero A36.
- Placas de PVC (recubrimientos del modulo).
- Material aislante (poliestireno expandido de alta densidad e=10 mm).
- Instalaciones de agua potable tuberías de HDPE.
- Instalaciones electricas tuberías de PVC, cableado eléctrico.
- Kit panel fotovoltaico.
- Puertas y ventanas.
- Artefactos auxiliares (lavamanos, lavaplatos, wc, receptaculo ducha, grifería).
- Traspaleta 2500 kg.
- Grua Horquilla linde 7 Powershift.
- Herramientas menores de montaje.
- Camionetas.
- Camión Grua.
- Rack bodegaje.
- Mobiliario y Accesorios oficina.

Tabla 2-1. Cantidades Insumos

Partidas	Unidad	Cantidad
Estructura soportante acero		
Perfil Acero 100x100x3 mm.	Tira (6m)	8

Perfil Acero 40x40x3 mm	Tira (6m)	9
Pletina 300x300x6mm	Unidad	24
Electrodo punto azul 60/11	kg	10
Disco de corte	Unidad	10
Disco de desbaste	Unidad	8
Anticorrosivo + brochas	Galon	2
Esmalte de terminación	Galon	2
Envolvente		
Terciado Estructural piso 15 mm (doble)	m ²	29,2
Lana de vidrio 50mm (entrepiso)	Unidad	3
Piso Flotante 7 a 8 mm	m ²	14,6
Panel SIP 7mm (muros)	m ²	31,6
Volcanita ST 10mm (forro interior tabiques)	m ²	35,6
Terciado Estructural techumbre 15mm (doble)	m ²	29,2
Lana de vidrio 50mm (entretecho)	Unidad	3
Membraba Asfáltica Techumbre	m ²	14,6
Volcanita ST 10mm (cielo raso)	m ²	14,6
Pinturas y empaste	m ²	50
Ventanas PVC+termopanel	m ²	4,7
Puerta ext PVC+termopanel	m ²	4,8
Puerta Corredera Terciado	Unidad	1
Instalaciones Eléctricas		
Cable THHN	GL	1
Canalización EMT Eléctrico + accesorios	GL	1
Tablero	Unidad	1
Enchufes	Unidad	4
Interruptores	Unidad	2
Iluminación Interior	Unidad	3
Iluminación Exterior	Unidad	2
Revestimiento Exterior		
PVC	m ²	40,32
fijaciones	gl	1

Fuente: Análisis realizado para el estudio del proyecto

En este proyecto no se consideran subproductos.

2.1.2. ESTRUCTURA DE COSTOS (FIJOS/ VARIABLES)

En la siguiente estructura de costos fijos se analizarán los tipos de costos fijos y variables relacionados al costo total de la empresa.

En relación con los costos fijos se entiende como los costos que no dependen del volumen de producción de la empresa, para lo anterior se visualiza en tabla 2-2.

Tabla 2-2. Costos Fijos Mensuales

Costos Fijos Mensuales	Monto UF	Pesos según UF 09 Costo Anual		*VALOR UF
Arriendo terreno	89,08	2500000	30000000	\$ 28.065
Teléfono	1,07	30000	360000	
Internet	0,89	25000	300000	
Agua oficina	1,78	50000	600000	
Eléctricidad oficina	2,85	80000	960000	
Gerente General	53,45	1500000	18000000	
Administrativa	21,38	600000	7200000	
Contador	3,56	100000	1200000	
Tecnico en proyectos	28,50	800000	9600000	
TOTAL	202,56	5685000	68220000	

Fuente: Elaboración Propia

En relación a los costos variables se entienden como los costos que dependen del volumen de producción de la empresa para lo anterior se establece precio en relación a la producción por unidad de vivienda unifamiliar:

Tabla 2-3. Costos Variables por unidad de vivienda fabricada

Costos Fijos Mensuales	Monto UF	Pesos según UF 09 Costo Anual		*VALOR UF
Arriendo terreno	89,08	2500000	30000000	\$ 28.065
Teléfono	1,07	30000	360000	
Internet	0,89	25000	300000	
Agua oficina	1,78	50000	600000	
Eléctricidad oficina	2,85	80000	960000	
Gerente General	53,45	1500000	18000000	
Administrativa	21,38	600000	7200000	
Contador	3,56	100000	1200000	
Tecnico en proyectos	28,50	800000	9600000	
TOTAL	202,56	5685000	68220000	

Fuente: Elaboración Propia

2.1.3. COSTOS DE OPERACIONES (O PRODUCCIÓN)

Se entienden como costos de producción a los gastos necesarios para mantener la línea de procesamiento, en este caso se considera la fabricación de módulos por unidad mensual y calculando el costo anual en tabla 2-4.

Tabla 2-4. Costos de operaciones anuales

Costo de operaciones	Valor por unidad en pesos	Cantidad de producción Mensual	Cantidad de producción anual	Valor total Anual Pesos	Valor Total Anual UF	*VALOR UF
Materiales de fabricación	5200000	4	48	249600000	8893,5	\$ 28.065
Personal de planta	2200000	4	48	105600000	3762,6	
Servicios	47000	4	48	2256000	80,4	
Mantenimiento	20000	4	48	960000	34,2	
Transporte	150000	4	48	7200000	256,5	
Costo de operación anual				365616000	13027,3	

Fuente: Elaboración Propia

2.1.4. **GASTOS: ADMINISTRATIVOS, FINANCIEROS Y COMERCIALES**

Para los gastos administrativos del proyecto se considera aquellos que no están directamente vinculados a la fabricación modular, se detalla lo siguiente en tabla 2-5. indicando costos fijos mensuales y anuales:

Tabla 2-5. Gastos administrativos

Costos Fijos Mensuales	Monto UF	Pesos según UF 09	Costo Anual
Arriendo terreno	89,08	2500000	30000000
Teléfono	1,07	30000	360000
Internet	0,89	25000	300000
Agua oficina	1,78	50000	600000
Electricidad oficina	2,85	80000	960000
Gerente General	53,45	1500000	18000000
Administrativa	21,38	600000	7200000
Contador	3,56	100000	1200000
Tecnico en proyectos	28,50	800000	9600000
TOTAL	202,56	5685000	68220000

Fuente: Elaboración Propia

Los gastos financieros se entienden como los gastos en los que incurre una empresa como consecuencia del uso de capitales puestos a su disposición por terceras personas. En este caso y como se tratará más adelante se estudiará un flujo de caja financiado por el 25%, 50% y 75%. Se optarán opciones de financiamiento mediante bancos Santander y Banco Estado.

Para los gastos comerciales se considera los gastos necesarios para la venta del producto, en este caso marketing y publicidad en tabla 2-6:

Tabla 2-6. Gastos Comerciales

Gastos Comerciales	Costo Anual	Valor UF
Creación Página WEB	150000	5,34
Costo mensual Página WEB	60000	2,14
Inversión en publicidad pública letreros mensual (2 veces al año)	800000	28,51
Inversión en publicidad redes sociales	300000	10,69
TOTAL	1310000	46,68

Fuente: Elaboración Propia

2.2. LA INVERSIÓN DEL PROYECTO

En la etapa de inversión del proyecto se entenderá como el acto mediante el cual se adquieren ciertos bienes con el fin de obtener ingresos en un periodo de tiempo.

Se revisarán Inversión en activos fijos, Inversión en puesta en marcha Inversion en capital de trabajo e Imprevistos.

2.2.1. INVERSIÓN EN ACTIVOS FIJOS

En relación a la inversión de activos físicos se mencionan los activos que son necesarios para el funcionamiento de la empresa como bienes inmuebles, maquinaria, material de oficina etc.

Se detallan los activos fijos en la tabla 2-7:

Tabla 2-7. Inversión en activos fijos.

Descripción	Cantidad	Unidad	P. Unitario (Pesos)	Total (Pesos)	Total UF
Camioneta	1	unidad	1200000	1200000	427,58
Camión Grúa	1	unidad	2000000	2000000	712,63
Rack Bodegaje	3	unidad	300000	900000	32,07
Traspaleta	1	unidad	500000	500000	17,82
Grúa Horquilla	1	unidad	1500000	1500000	534,47
Herramientas menores de montaje	1	global	500000	500000	178,16
Mobiliario y accesorios de oficina	1	global	350000	350000	124,71
TOTAL				5690000	2027,44

Fuente: Elaboración Propia

2.2.2. INVERSIÓN EN PUESTA EN MARCHA

Los costos de puesta en marcha, permiten realizar el inicio del proyecto, para lo anterior se consideran gastos en publicidad, gastos legales (borrador de escritura y extractos), permisos (patente municipal). Lo anterior se visualiza en tabla 2-8.

Tabla 2-8. Inversión puesta en marcha

Inversión Puesta en Marcha	Valor (Pesos)	Valor U.F.
Publicidad	1310000	46,68
Gastos Legales	500000	17,82
Permisos de Funcionamiento	1600000	57,01
TOTAL	3410000	121,50

Fuente: Elaboración Propia

2.2.3. INVERSIÓN EN CAPITAL DE TRABAJO

Para obtener el valor del monto de capital de trabajo se utilizará el metodo deficit acumulado máximo (Valores en UF:\$28.065), lo anterior se observa en tabla 2-9.

Tabla 2-9. Inversión en capital de trabajo Margen de la tabla

Periodo (mes)	1	2	3	4	5	6	7
Ingresos							
Ventas de viviendas modulares	360,0	720,0	720,0	1080,0	1080,0	1440,0	1440,0
Egresos							
Costos Fijos	202,6	202,6	202,6	202,6	202,6	202,6	202,6
Cotos variables	271,4	542,8	542,8	814,2	814,2	1085,6	1085,6
SALDO EFECTIVO	-114,0	-25,4	-25,4	63,2	63,2	151,8	151,8
SALDO ACUMULADO	-114,0	-139,3	-164,7	-101,5	-38,3	113,5	265,3

Fuente: Elaboración Propia

Por lo tanto el deficit acumulado maximo es de 164,7 UF el tercer mes lo que será considerado como capital de trabajo (analisis realizado para proyecto puro) en relacion a proyectos financiados el capital de trabajo puede ser menor al valor indicado.

2.2.4. IMPREVISTOS

Se considerarán como imprevistos situaciones relacionadas a fallas en el proceso de fabricación, retrasos en el nivel de producción, cambios en el

comportamiento del mercado. Para el actual proyecto se considerará un 5% de imprevistos, lo anterior se visualiza en tabla 2-10.

Tabla 2-10. Imprevistos

Inversión inicial	(Pesos)	(UF)
Capital de trabajo	4623000	164,7
Puesta en marcha	3410000	121,5
Inversión en activos	56900000	2027,4
Infraestructura	65100000	2319,6
Subtotal	130033000	4633,3
Imprevistos (5%)	6501650	231,7
TOTAL	136534650	4864,9

Fuente: Elaboración Propia

2.3. ESTUDIO TÉCNICO

En el estudio técnico se analizarán procesos, equipos, flujos y todos los aspectos necesarios para entregar el producto final necesario desde el ámbito técnico del proyecto, que a continuación se describirán.

2.3.1. SELECCIÓN Y CÁLCULO DE EQUIPOS

La selección de equipos se realiza para satisfacer requerimientos de la empresa en el área de oficina técnica y en planta de procesos para lo anterior se tiene:

Equipos Área Oficina Técnica:

-Cuatro unidades de Notebook Asus S530FN 15.6" FHD Intel i5-8265U 8GB 1TB NVIDIA MX150 2GB.



Fuente: www.pcfactory.cl

Figura 2-1. Equipos Notebook

- Una unidad de Impresora Multifuncional Canon Láser Blanco y Negro MF-249DW
WiFi / Ethernet / Dúplex.



Fuente: www.pcfactory.cl

Figura 2-2. Equipos Multifuncional

-Una unidad Plotter HP T120 para impresión de planimetrías formato A1



Fuente: www.pcfactory.cl

Figura 2-3. Equipos Plotter

-Tres unidades telefono movil Samsung Galaxy A50-128 GB



Fuente: www.wom.cl

Figura 2-4. Equipos Teléfono Móvil

Equipos Área Planta de procesos:

-Una unidad Camioneta Mitsubishi L200 4X2 Motor 2.4 DOHC COMMON RAIL TDI (TURBO DIESEL INTERCOOLER)



Fuente: www.mitsubishi-motors.cl

Figura 2-5. Equipos Camioneta

- Una unidad Traspaleta 2500 kg.



Fuente: mercadolibre

Figura 2-6. Equipos Traspaleta

-Una unidad Grúa Horquilla 2500 kg potencia 54 H.P. cilindrada 2237 C.C



Fuente: Toyota equipos industriales

Figura 2-7. Equipos Grúa Horquilla

-Una unidad camión Grúa 260 E gru PM 26



Fuente: skrental

Figura 2-8. Equipos Camión Grúa

-Una unidad puente grúa 5 toneladas Fiefre



Fuente: skrental

Figura 2-9. Equipos Puente Grúa

-Para Herramientas menores de montaje se consideran; cierras circulares, atornilladores eléctricos, máquinas de soldar, cierras eléctricas, roto martillo, taladros, esmeril angular. Lo anterior se visualiza en tabla 2-11.

Resumen y cálculo de selección de Equipos

Tabla 2-11. Selección Equipos

Descripción de Equipo	Factor cálculo	Cantidad necesaria
Notebook Asus S530FN 15.6"	1x profesional of técnica	4
Impresora Multifuncional Canon	1x área administrativa	1
Plotter HP T120	1x área técnica	1
Samsung Galaxy A50-128 GB	1 x profesional asignado	3
Camioneta Mitsubishi L200 4X2		
Motor 2.4	1 x unidad operaciones	1
Traspaleta 2500 kg.	1 x unidad de procesos	1
Grua Horquilla 2500 kg	1 x unidad de procesos	1
camión Grua 260 E gru PM 26	1 x unidad operaciones	1
puente grúa 5 toneladas Fieffe	1 x unidad de procesos (peso máx de módulo)	1
Herramientas Menores	globales	1

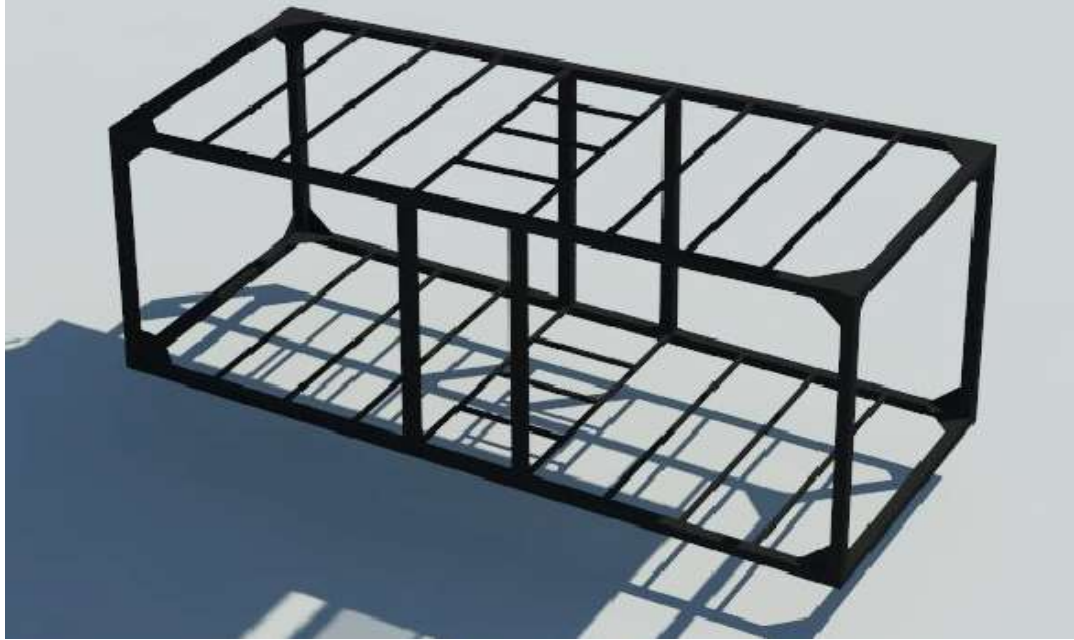
Fuente: Elaboración Propia

2.3.2. DESCRIPCIÓN Y SELECCIÓN DE PROCESOS

Los procesos involucrados en la construcción modular industrializada contemplan la fabricación de los diferentes elementos que conforman una vivienda en un medio controlado y estable como lo es la planta industrial, mediante un proceso de fabricación en serie según lo siguiente:

Proceso de Fabricación Estructura de Acero:

Posterior al diseño de Ingeniería, se realiza la compra y recepción de perfiles de aceros, se dimensiona, corta, suelda, para la fabricación de la estructura del módulo. Lo anterior se observa en figura 2-10.



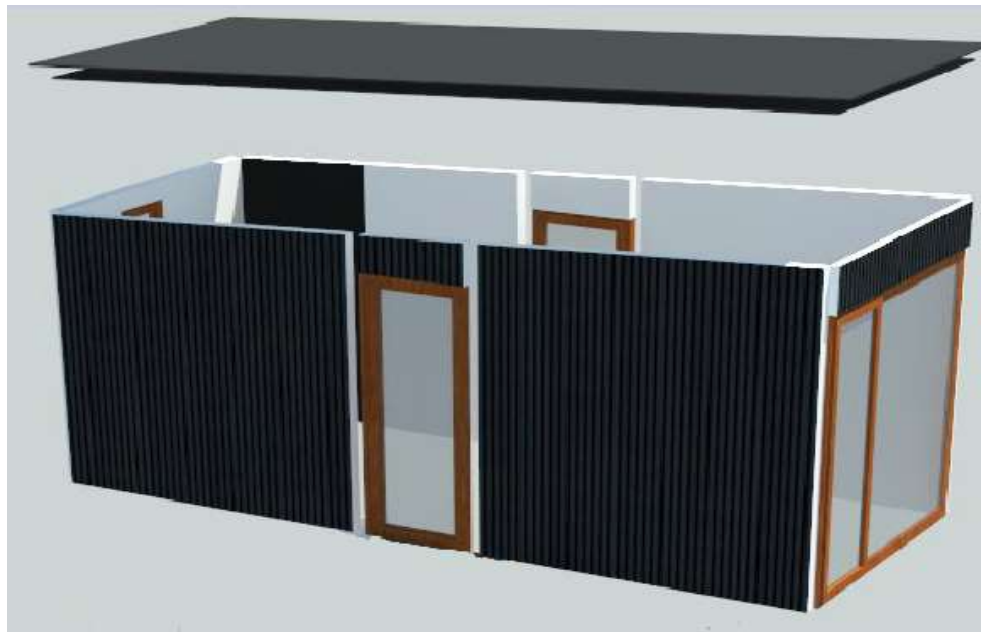
Fuente: Elaboración Propia
Figura 2-10. Procesos

Proceso de recubrimiento exterior:

El siguiente proceso conlleva a recubrimiento exterior de la vivienda, este se realizará con material de PVC en forma de montaje mecánico.

Proceso de aislamiento térmico e impermeabilización de cubierta:

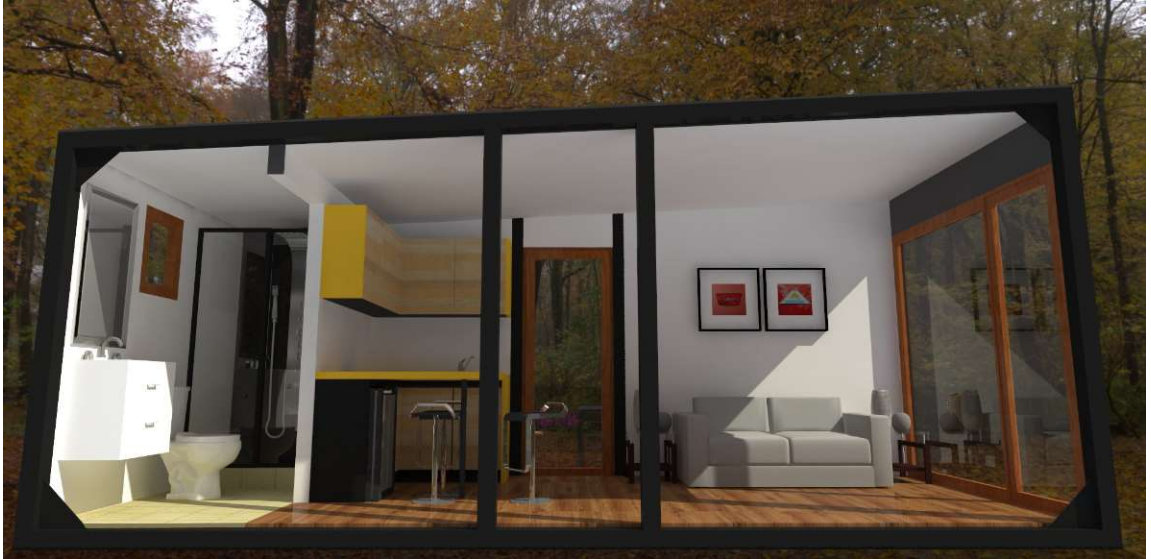
En el siguiente proceso se instala el aislamiento térmico de poliuretano expandido de espesor 10 mm. y la impermeabilización de cubierta membrana asfáltica sin juntas y posterior ensayo de estanqueidad.



Fuente: Elaboración Propia
Figura 2-11. Procesos

Montaje de artefactos instalaciones y terminaciones:

En esta estación del proceso se realiza el montaje de artefactos, lavamanos, lavaplatos, ducha, instalaciones de especialidades recubrimientos, etc. Lo anterior se observa en figura 2-12.



Fuente: Elaboración Propia
Figura 2-12. Procesos

Traslado sector carga y posterior traslado a terreno:

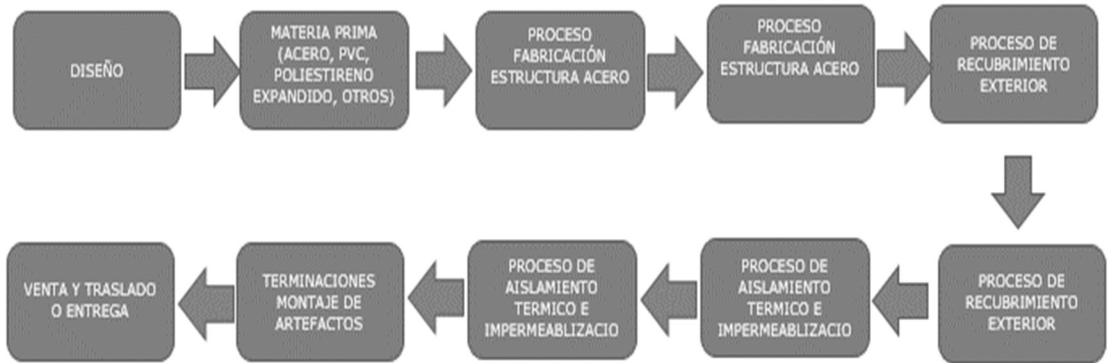
Finalmente, el módulo se traslada a sector carga mediante puente grúa, y se monta en camión grúa para el traslado a terreno y entrega a cliente.



Fuente: Elaboración Propia
Figura 2-13. Procesos

2.3.3. DIAGRAMA DE BLOQUES Y DIAGRAMA DE FLUJOS

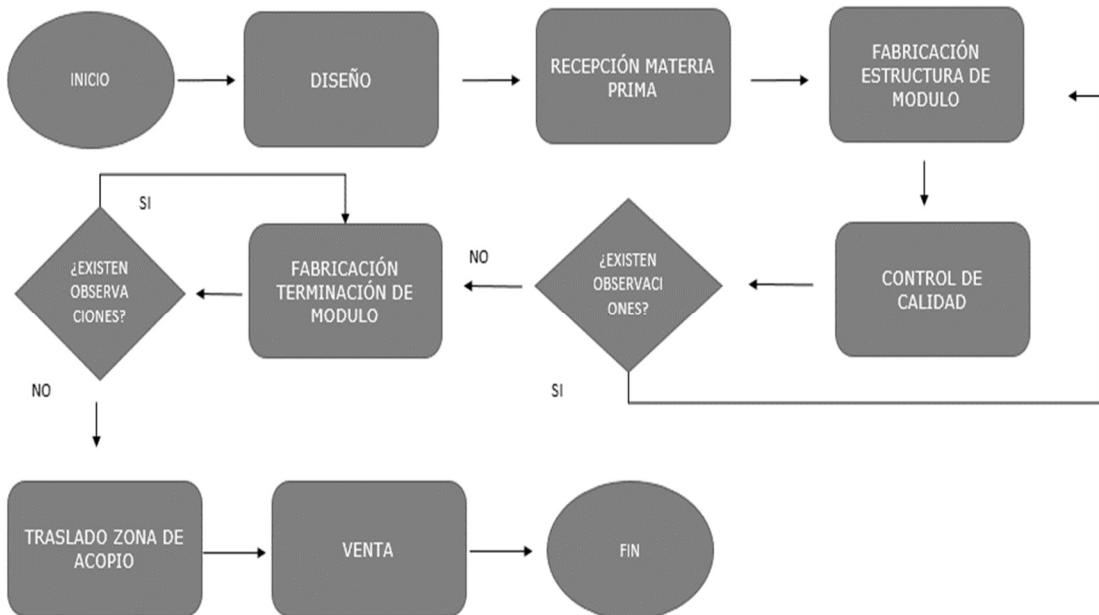
El diagrama de bloque es una forma gráfica de mostrar la manera de operar de la empresa, se detalla según lo visto en procesos:



Fuente: Elaboración Propia

Figura 2-14. Diagrama de bloques

El diagrama de flujos es la representación gráfica de una secuencia o flujo de rutinas simples aplicada a un proceso industrial. El diagrama del flujo de la empresa viene dado por:



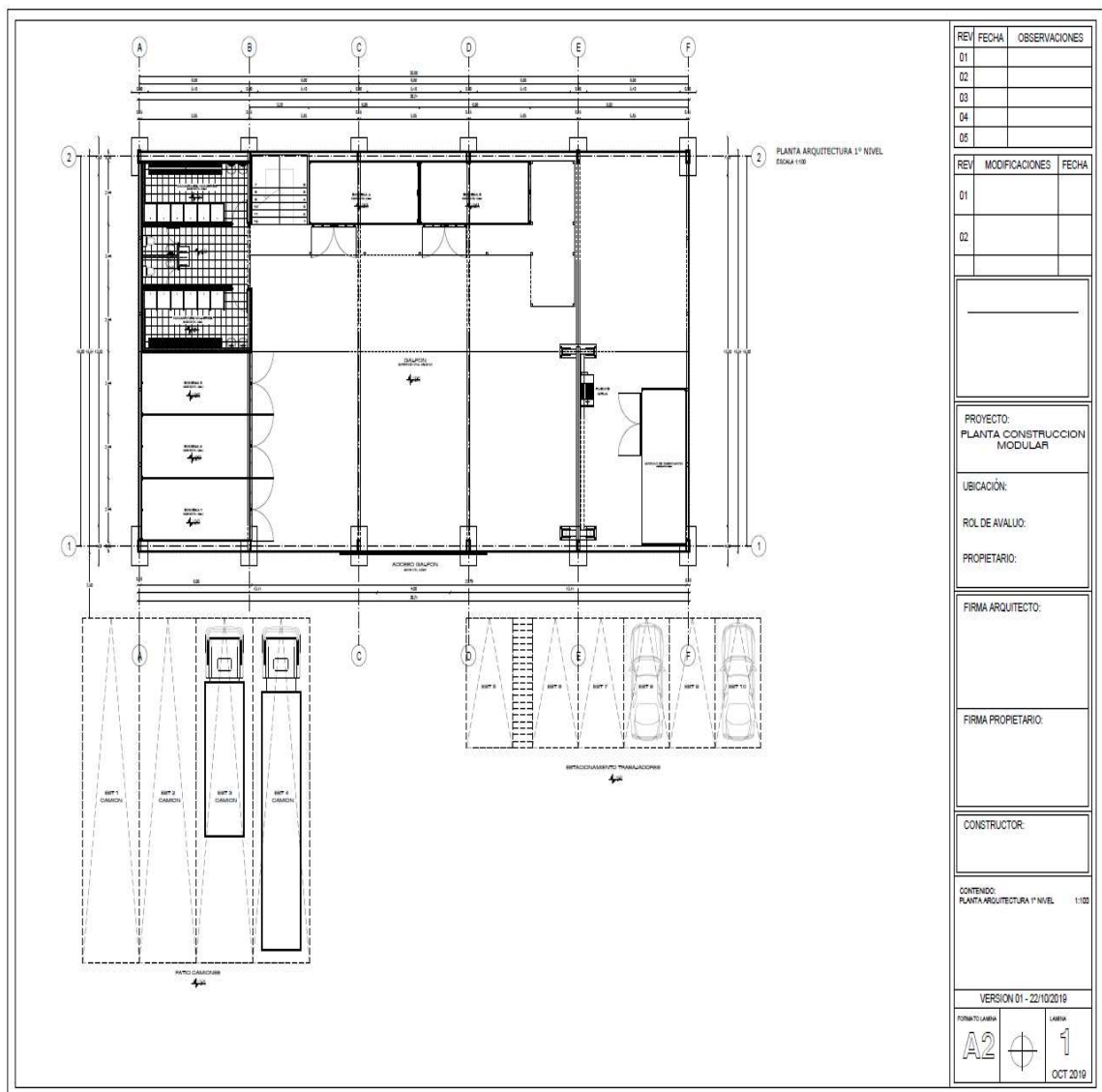
Fuente: Elaboración Propia

Figura 2-15. Diagrama de flujo

2.3.4. DIAGRAMA LAY OUT

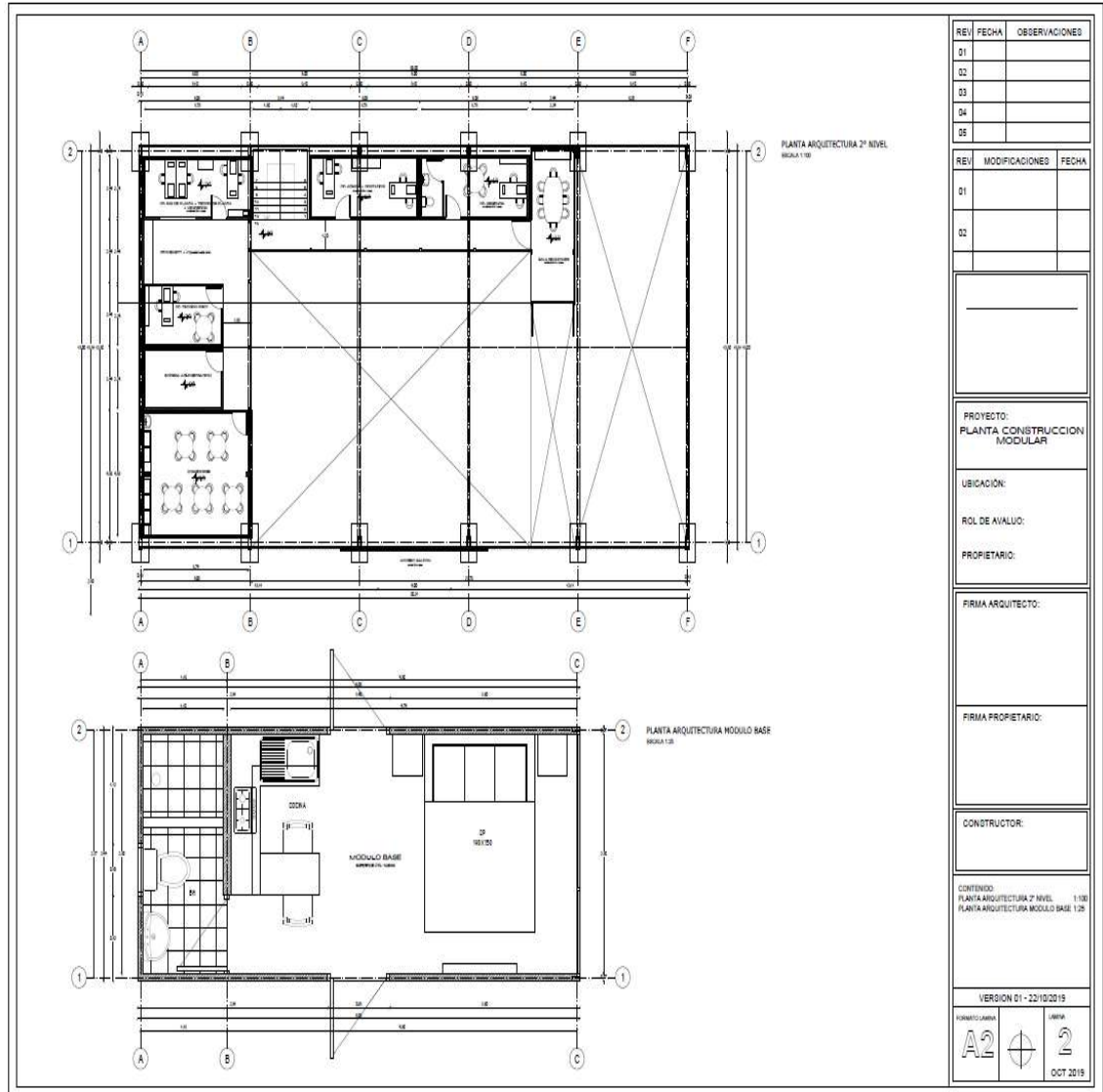
En el siguiente diagrama Lay Out se presenta la planta gráfica de zonas de oficinas, producción, bodegas, estacionamientos además de la planta de la vivienda modular a fabricar.

Se adjunta planimetría de planta de las disposiciones de la planta industrial en primer piso y segundo piso, y la planta del módulo a fabricar (Cotas indicadas con mayor detalle en anexo planimétrico H), lo anterior se observa en figura n°2-16.



Fuente: Elaboración Propia

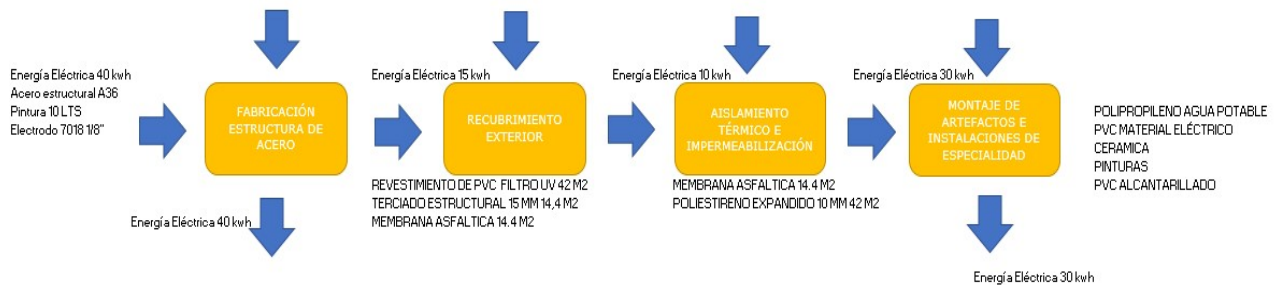
Figura 2-16. Diagrama lay out Primer piso



Fuente: Elaboración Propia
 Figura 2-17. Diagrama lay out Segundo piso

2.3.5. BALANCE DE MASA Y ENERGÍA

El balance de masa y energía se utiliza para contabilizar los flujos de materia y energía entre un determinado proceso industrial, a continuación, el balance de masa y energía de la fabricación del módulo.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 2-18. Balance de masa y energía.

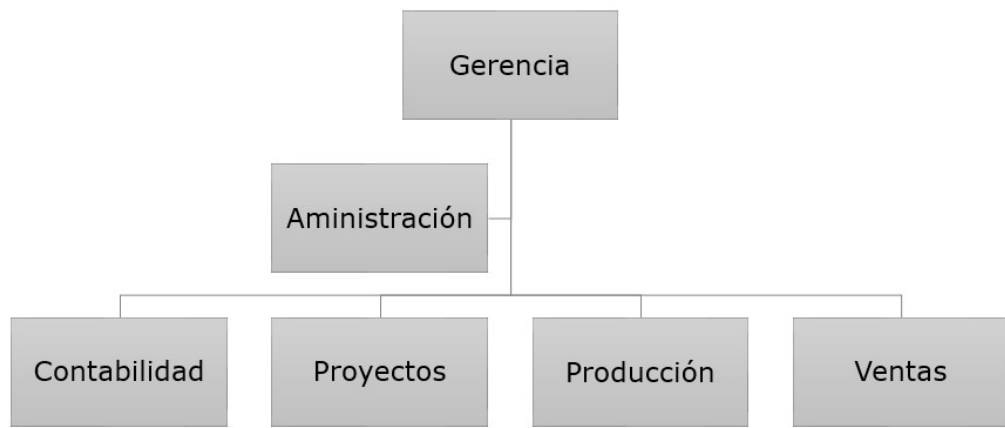
2.4. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y LEGALES

En los siguientes ítems se tratarán aspectos Administrativos y legales del proyecto tales como estructura organizacional, personal cargos perfiles y sueldos, marco legal, estructura societaria, y sistema tributario.

2.4.1. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

La estructura organizacional del proyecto se definirá según área y cargos respectivos, obteniendo dos diagramas de estructura organizacional de la siguiente manera:

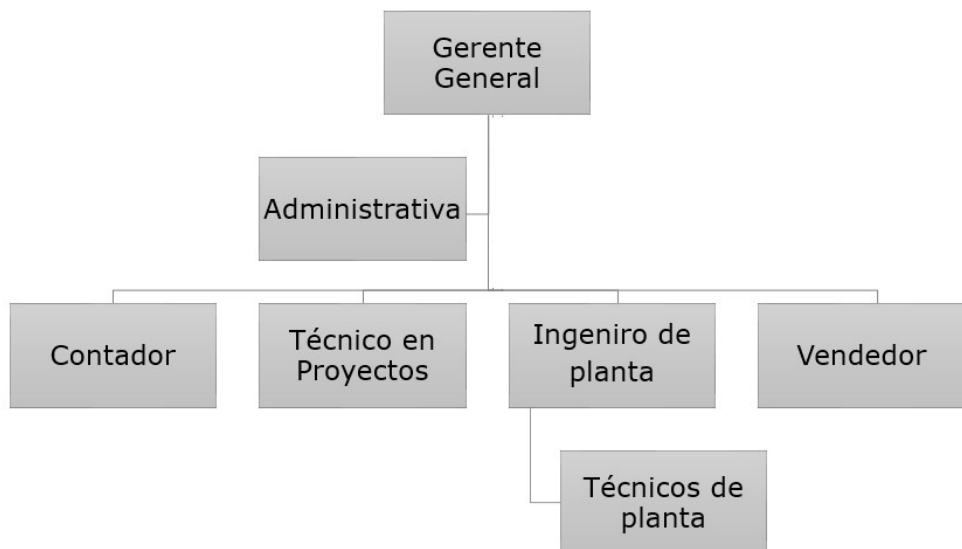
Diagrama Estructura Organizacional de áreas: El siguiente diagrama de divide por áreas funcionales que contará el proyecto, estableciendo áreas de Gerencia, Administración, contabilidad, proyectos, producción y ventas. Lo anterior se visualiza en figura 2-19.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 2-19. Estructura Organizacional áreas

Diagrama Estructura Organizacional de Cargos: El siguiente diagrama de divide por cargos que ejercerán en la empresa, estableciendo cargos de Gerente General, Administrativa, contador, técnicos en proyectos, ingeniero de planta, técnicos de planta y vendedor. Lo anterior se visualiza en figura 2-20.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 2-20. Estructura Organizacional Cargos.

2.4.2. PERSONAL CARGOS PERFILES Y SUELDOS

En la tabla 2-12 de personal cargos perfiles y sueldos detallan el personal, cargos perfiles y sueldos del proyecto:

Tabla 2-12. Personal Cargos Perfiles y Sueldos.

Cargo	Perfil	Funciones	Sueldo (Pesos)	Valor en UF
Gerente General	Ingeniero en proyectos de ingeniería. 5 años de experiencia. Capacidades de gestión de proyectos. Conocimientos en proyectos técnicos de ingeniería e infraestructura. Capacidad de proyectar variables económicas y técnicas.	Designar todas las posiciones gerenciales. Realizar evaluaciones periódicas acerca del cumplimiento de las funciones del ingeniero de planta y técnicos. Planear y desarrollar metas a corto y largo plazo junto con objetivos anuales.	1.500.000 bruto	53,4
Ingeniero de planta	Ingeniero en proyectos de ingeniería. Ingeniero en mantención industrial. Ingeniero constructor o a fin. Manejo y conocimiento procesos industriales en fabricación modular. Manejo en infraestructura y especialidades (Agua Potable, eléctrica, clima, etc.) 3 años de experiencia.	Encargado de supervisar los trabajos de fabricación, en planta, soluciones de imprevistos, control de calidad, y reporte de avances a gerencia.	1.000.000 bruto	35,6
Técnico en proyectos	Técnico en proyectos de ingeniería. Técnico en construcción. Manejo autocad, inventor, office, herramientas computacionales de ingeniería. Manejo financiero y gestión de proyectos de ingeniería. 3 años de experiencia.	Encargado de área técnica de oficina. Elaboración y supervisión de planimetrías. Coordinación de especialidades con profesionales externos. Contribuir a gerencia con evaluaciones e información para toma de decisiones.	800.000 bruto	28,5

Cargo	Perfil	Funciones	Sueldo	Valor en UF
Administrativa	Técnico en administración Buena redacción, manejo de software, manejo de ingles básico, manejo de office Desarrollo de habilidades blandas	Apoyo a gerencia general Recepción y atención de clientes Central telefónica Labores administrativas con el personal	600.000 bruto	21,4
Técnico en fabricación	Técnico en construcción Técnico en mantención industrial Experiencia en instalación de especialidades de infraestructura, ventanas, puertas, artefactos sanitarios, instalaciones eléctricas, procesos industriales, soldadura. Manejo de herramientas, certificación SEC 3 años de experiencia	Encargados de Fabricar y montar modulo y elementos de infraestructura Ejecución de indicaciones ingeniero de planta	800.000 bruto	28,5
Contador	Contador auditor Profesional con conocimientos suficientes para llevar las finanzas de la empresa, así como también mantener al día los dineros de los empleados	Encargado de la contabilidad al día de la empresa. Encargado de remuneraciones de los trabajadores así como también del pago de gratificaciones, cotizaciones previsionales y AFP Elaborar Valances cuando gerencia las necesite	100.000 bruto (externo)	3,6

Fuente: Elaboración Propia

2.4.3. MARCO LEGAL Y POLÍTICAS DE DESARROLLO DEL GIRO DEL NEGOCIO

De acuerdo a la legislación chilena, son varios los cuerpos legales que incidirán en la ejecución del proyecto. En primer término, tenemos las normas que regulan los aspectos societarios de la entidad que ejecutará el proyecto, dicha normativa está contenida principalmente en el Código Civil, Código de Comercio, Ley N°18.046 sobre Sociedades Anónimas y Ley N°20.190 que creó las sociedades por acciones.

En materias laborales, las normas aplicables son aquellas contenidas en el Código del Trabajo, la Ley N°16.744 sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales, etc. A ello debe agregarse las fiscalizaciones e interpretaciones de la ley que efectúa el órgano administrativo competente como la Dirección del Trabajo. En materias laborales también aplican ciertos convenios internacionales debidamente suscritos y ratificados por Chile.

En materia tributaria, la normativa aplicable está contenida en el Código Tributario (DL N°830), la Ley sobre Impuesto a la Renta (DL N°824) y la Ley sobre Impuestos a las Ventas y Servicios (DL N°825) que establece entre otros impuestos, el Impuesto al Valor Agregado (IVA). En materia tributaria, el Servicio de Impuestos Internos cumple un rol crucial, pues es la entidad de fiscalizar el correcto cumplimiento de la normativa tributaria, para lo cual posee numerosas y amplias facultades, las cuales van desde simples multas económicas, pasando por el cobro de diferencias de impuestos (más intereses y reajustes) hasta la posibilidad de querellarse contra los contribuyentes por delitos tributarios, cuestión que puede implicar la aplicación de penas privativas de libertad (cárcel).

En relación a la normativa técnica que se involucra con el proyecto y el desarrollo de ingeniería se menciona:

Normativa Acero: NCh304.Of Electrodo para soldar al arco manual. Terminología y clasificación. NCh697.Of Acero. Barras y perfiles livianos. Clasificación y tolerancias

Normativa. NCh 428: 2017 Criterio construcción en acero.

Normativa Eléctrica: Nch 4/2003.

Normativa Instalaciones Agua Potable y Alcantarillado: RIDAA.

Normativa Diseño Estructural NCh 1537, NCh432.

"Marco Regulatorio Sector Industrial: D.S. N°30 de 1997 Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, Ley 19.300 Ley de Bases del Medio Ambiente, Decreto Supremo MINSEGPRES N°46 Norma que regula las descargas de residuos líquidos a aguas subterráneas, Decreto Supremo MOP N°609 Norma que regula descargas de residuos líquidos a sistemas de alcantarillado, Artículo 2 Ley 18.902 Crea la Superintendencia de Servicios Sanitarios y le otorga la facultad del control de Riles, NCh 1333 de 1978 Norma chilena sobre requisitos de calidad del agua para diferentes usos, Decreto Supremo MINSEGPRES N°90 Norma que regula todo tipo de descargas a aguas marinas y continentales superficiales, Decreto

MINSEGPRES N°4, Reglamento para el Manejo de Lodos Generados en Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas

Ley general de urbanismo y construcciones (DFL N° 458 año 1976 de vivienda y urbanismo, MINVU).

Ordenanza general de urbanismo y construcciones (DS N° 47 de 1992, MINVU)."

Con respecto a las políticas de desarrollo del giro del negocio se tiene la política de desarrollo industrial de la empresa, la que está relacionada con establecer el reciclaje en Chile debido a un alto nivel de contaminación que se refleja hoy en día, además se implementará el uso de energías renovables para aportar al desarrollo del país y ayudar al medioambiente del cambio climático que es uno de los grandes problemas del mundo.

Dicho lo anterior las políticas de desarrollo industrial de la empresa se enfocan en generar la mayor cantidad de oportunidades en la industria, mediante la innovación, el compromiso de aportar con el medioambiente y generar comodidad al cliente mediante mejoras continuas.

Considerando que el giro del proyecto es el inmobiliario, son numerosos los cuerpos legales que aplican al caso en cuestión.

Junto con las normas citadas en el acápite sobre el "Marco legal vigente nacional e internacional", existen normas tributarias que pudieran aplicar el caso, como es el DL N°910 que establece un crédito especial de IVA para las empresas constructoras. Lo anterior implica cumplir con numerosas obligaciones legales y administrativas, como la emisión y recepción de facturas (para los créditos y débitos fiscales de IVA), notas de débitos y créditos, etc. Si la empresa necesita acceder al sistema financiero para captar financiamiento, el préstamo de dinero efectuado por cualquier entidad financiera quedará afecto al "Impuesto de Timbres y Estampillas", cuya tasa asciende de un 0% a un 0,8%.

2.4.4. ESTRUCTURA SOCIETARIA Y SISTEMA TRIBUTARIO

La sociedad, de acuerdo a la actividad que realizará, será un contribuyente del Impuesto de Primera Categoría (del tipo E.I.R.L.) y puede escoger entre varios regímenes tributarios, esto es, el Régimen de Renta Atribuida del artículo 14 letra a) de la Ley de la Renta cuya tasa asciende a un 25%, el Régimen semi integrado del artículo 14 b) de la Ley de la Renta cuya tasa asciende a un 27% y el Régimen especial para las PYMES del artículo 14 ter letra a).

De acuerdo a los flujos proyectados, la sociedad escogerá el régimen de Renta Atribuida la tasa asciende a un 25%.

Para estos efectos, la sociedad deberá determinar su renta efectiva según contabilidad y deberá declarar y pagar en forma mensual el IVA y en forma anual el impuesto a la renta por las utilidades obtenidas al fin del ejercicio comercial respectivo.

El tipo de sociedad seleccionada es una empresa individual de responsabilidad limitada la cual es constituida por una sola persona: el constituyente. Esta personalidad jurídica permite establecer una empresa con nombre, rut, domicilio, nacionalidad y patrimonio propio, distintos al de su titular o dueño.

2.4.5. IMPACTO MEDIO AMBIENTAL

Existen dos criterios en la etapa de impacto medio ambiental las cuales son revisadas por el SEIA (servicio de evaluación e impacto ambiental), estas son la Declaración de impacto ambiental y el estudio de impacto ambiental, la diferencia entre ellas es que básicamente una DIA significa declarar lo que la construcción o proyecto va a provocar, probando que esta se rige a la norma, mientras el EIA debe, junto con declarar los daños, proponer soluciones para mitigar los mismos.

De acuerdo a lo anteriormente mencionado el estudio de impacto ambiental EIA es un instrumento que describe las características de un proyecto que se intenta realizar o cambiar. Un estudio de impacto ambiental debe entregar datos fundados para la predicción, caracterización, e interpretación de su impacto ambiental y relatar la o las acciones que ejecutará para impedir o minimizar sus efectos adversos.

Se debe presentar un estudio de impacto ambiental cuando:

"-Riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones y residuos.

-Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluido el suelo, agua y aire.

-Reasentamiento de comunidades humanas, o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de los grupos humanos.

-Localización en o próxima a poblaciones, recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos, glaciares, susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar.

-Alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona.

-Alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural." <https://sea.gob.cl/>

En relación a lo que se aplica para el proyecto se procede a la siguiente información

Emisiones Atmosféricas (Resolución 1215/1978 ministerio de salud).

El proyecto genera emisiones en procesos de fabricación industrial (soldaduras, corte), traslado de vivienda, dentro de los rangos normativos, para su control se monitoreará con visita de prevencionista riesgo y medición de instrumentación.

Ruidos (D.S. 146/1998 Ministerio Secretaria General de la República).

Los ruidos generados en la planta industrial serán controlados por instrumentación, cabe mencionar que la planta es emplazada en sector industria cumpliendo con normativa.

Aguas Servidas (D.S. 594/200 Ministerio de salud).

El proyecto considera conexión a colector de alcantarillado público cumpliendo con normativa RIDAA.

Residuos Sólidos (D.S. 594/200 Ministerio de salud).

Se establece una política de reciclaje en relación a materiales y residuos sólidos con el fin de minimizar y reutilizar hasta el 90% de los residuos generados, en relación a los residuos que sean imposibles de reutilizar serán transportados a vertederos autorizados según lo establece normativa vigente.

Normativas aplicables al proyecto:

(Decreto Supremo N°594):

Normativa sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.

(Decreto Supremo N°146): Normativa sobre Niveles Máximos Permisibles de Ruidos Molestos Generados por Fuentes Fijas (Aquellas zonas cuyos usos de suelos permitidos de acuerdo a los instrumentos de planificación territorial corresponde a: habitacional y equipamiento a escala vecinal. De 7:00 horas a 21:00 horas. 55 de 21:00 horas a 7:00 horas. 45).

(Decreto Supremo N°609): Normas con respecto al tratamiento de residuos por parte de la empresa.

CAPÍTULO 3: LA INGENIERÍA BÁSICA DEL PROYECTO

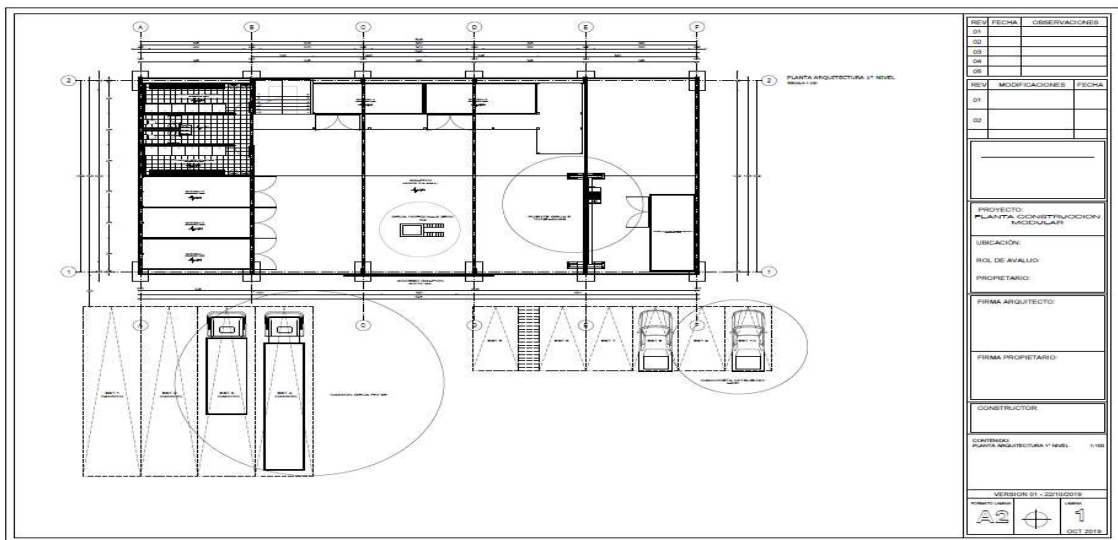
3. LA INGENIERÍA BÁSICA DEL PROYECTO

En el siguiente capítulo se estudiará la Ingeniería básica del proyecto.

3.1. DISEÑO DE LA PLANTA

En el siguiente capítulo se expondrán los diseños de equipos principales, diseño del sistema de tuberías, diseño del sistema de potencia, diseño de obras civiles y estructuras y diseño del sistema de instrumentación y control de procesos. Lo anterior se visualiza en figura 3-1.

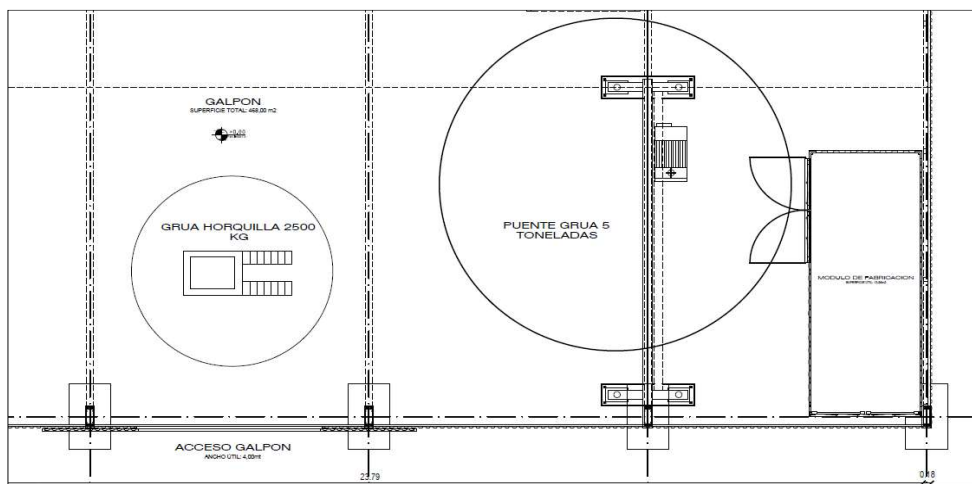
3.1.1. DISEÑO Y SELECCIÓN DE EQUIPOS PRINCIPALES



Fuente: Elaboración Propia

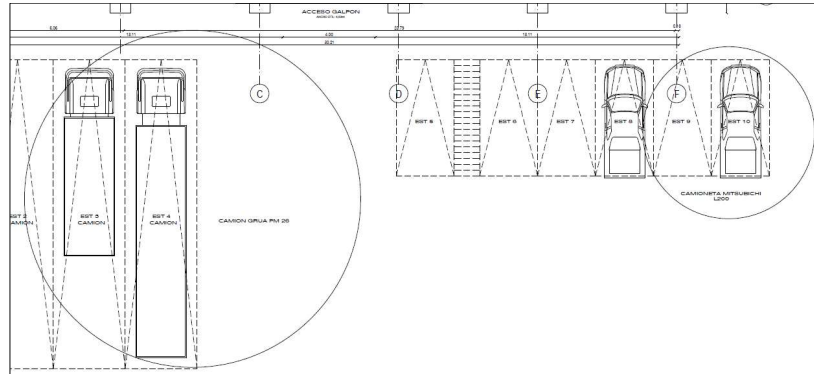
Figura 3-1. Planta de equipos principales

Se detalla disposición y especificación de equipos, Camioneta, Camión, Puente Grúa, Grúa Horquilla:



Fuente: Elaboración Propia

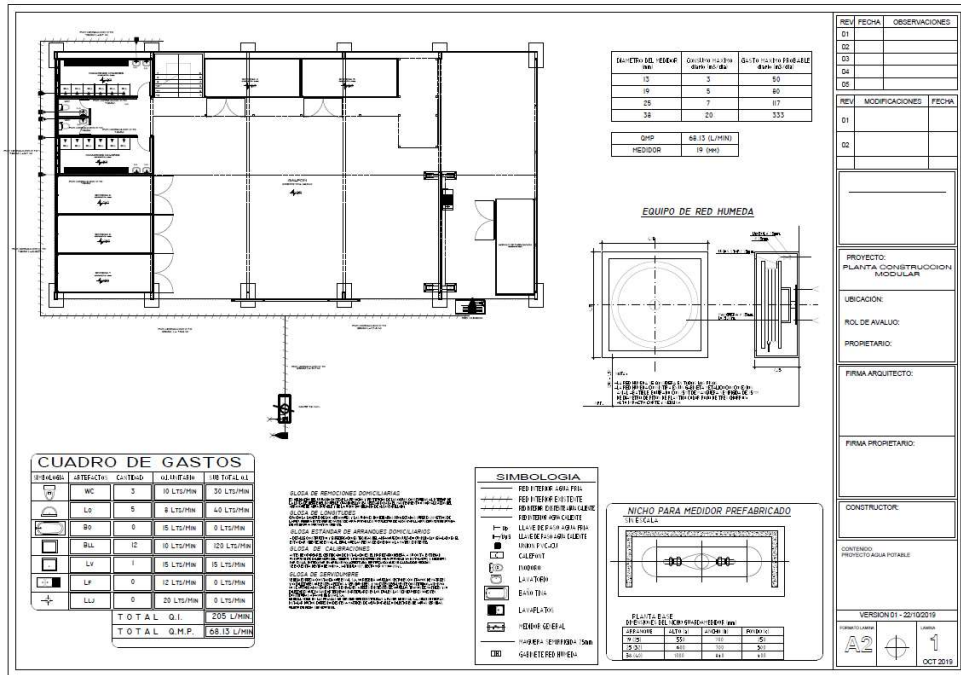
Figura 3-2. Detalles de equipos principales



Fuente: Elaboración Propia

Figura 3-3. Detalles de equipos principales

3.1.2. DISEÑO DEL SISTEMA DE TUBERÍAS



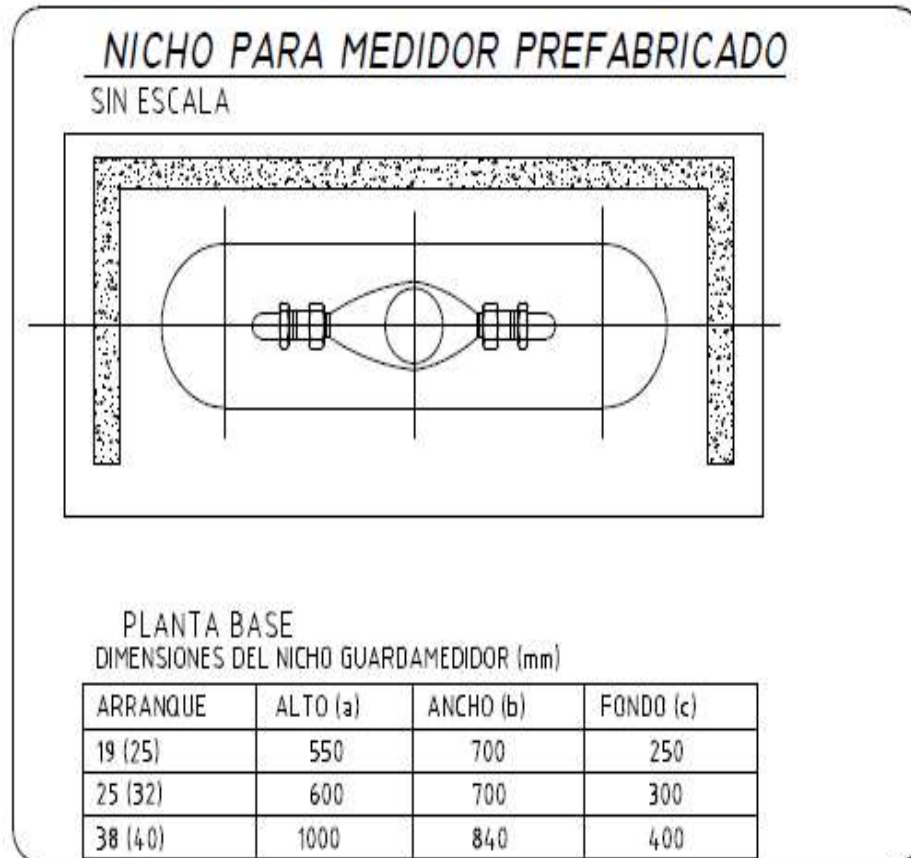
Fuente: Elaboración Propia

Figura 3-4. Planta del sistema de tuberías (agua potable)

SIMBOLOGIA	ARTEFACTOS	CANTIDAD	Q.L. UNITARIO	SUB TOTAL Q.L.
	WC	3	10 LTS/MIN	30 LTS/MIN
	Lo	5	8 LTS/MIN	40 LTS/MIN
	Bo	0	15 LTS/MIN	0 LTS/MIN
	BLL	12	10 LTS/MIN	120 LTS/MIN
	LV	1	15 LTS/MIN	15 LTS/MIN
	LF	0	12 LTS/MIN	0 LTS/MIN
	LLJ	0	20 LTS/MIN	0 LTS/MIN
TOTAL Q.I.				205 L/MIN
TOTAL Q.M.P.				68.13 L/MIN

Fuente: Elaboración Propia

Figura 3-5. Consideraciones Agua potable Cuadro de Gastos



DIAMETRO DEL MEDIDOR (mm)	CONSUMO MAXIMO diario (m3/dia)	GASTO MAXIMO PROBABLE diario (m3/dia)
13	3	50
19	5	80
25	7	117
38	20	333

QMP	68.13 (L/MIN)
MEDIDOR	19 (MM)

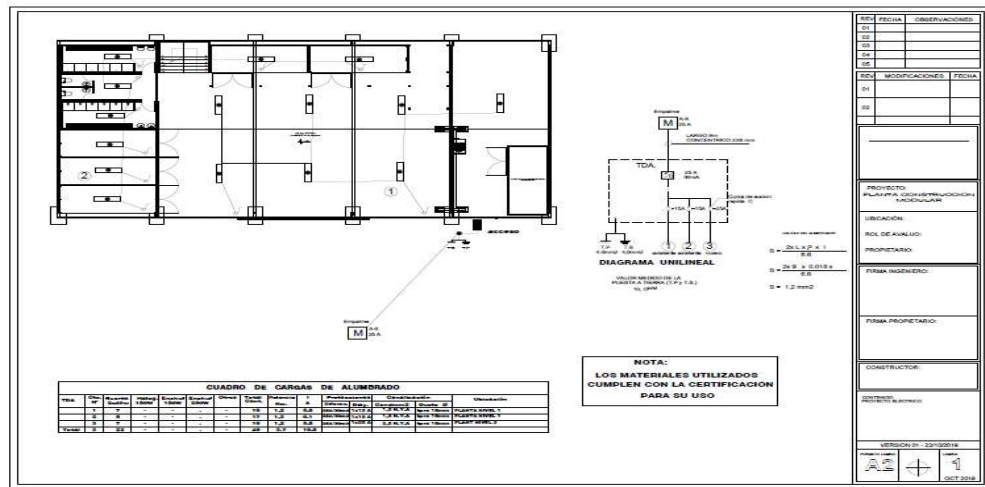
Fuente: Elaboración Propia

Figura 3-6. Detalle y cálculo de medidor

3.1.3. DISEÑO DEL SISTEMA DE POTENCIA

Se presenta planta del sistema de potencia o eléctrico:

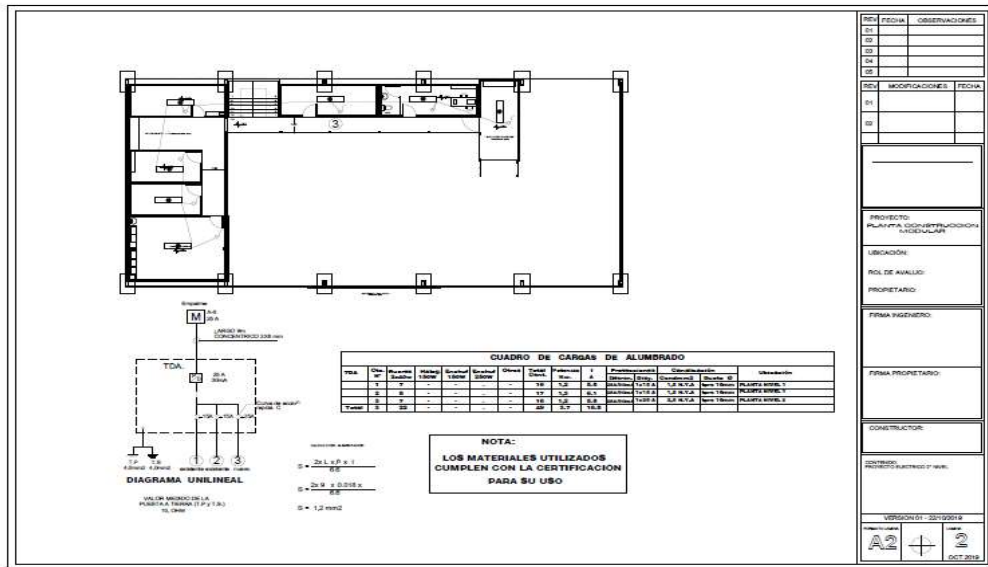
En la figura 3-7 se detalla la iluminación y cuadro de carga del primer piso.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 3-7. Planta de Iluminación Piso 1

En la figura 3-8 se detalla la iluminación y cuadro de carga del segundo piso.

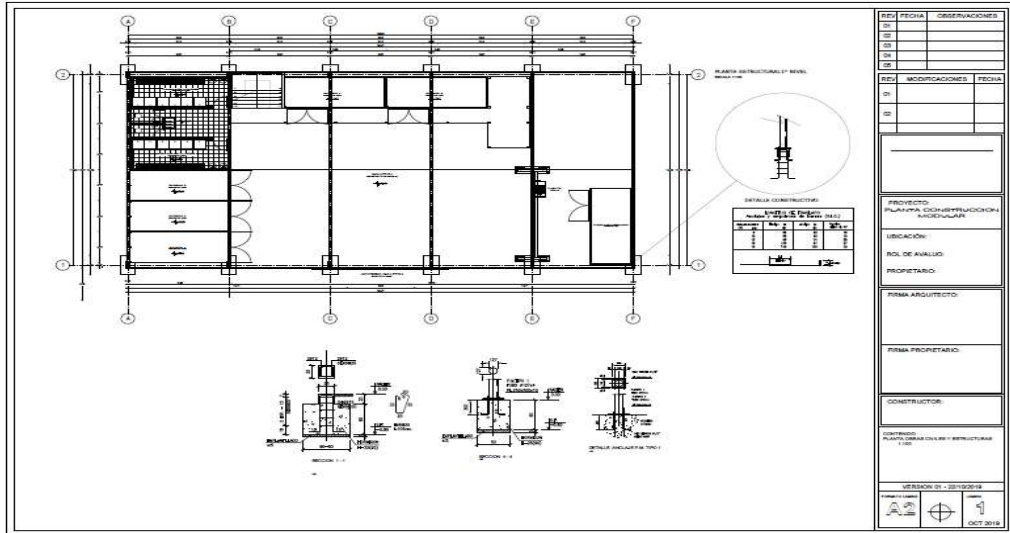


Fuente: Elaboración Propia

Figura 3-8. Planta de Iluminación Piso 2

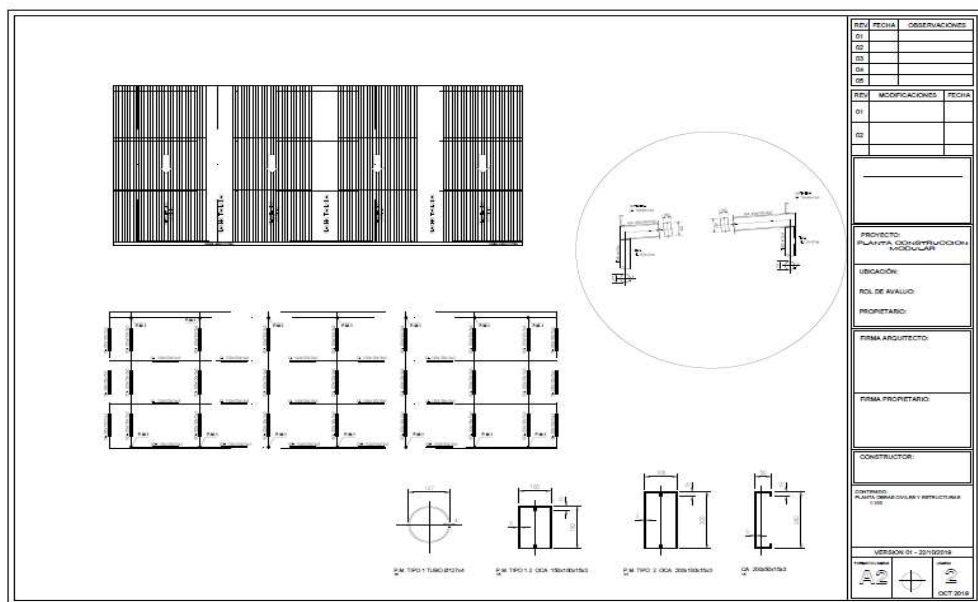
3.1.4. DISEÑO DE LAS OBRAS CIVILES Y ESTRUCTURAS

En la figura 3-11 se detalla fundaciones de obras civiles de la estructura del galpón.



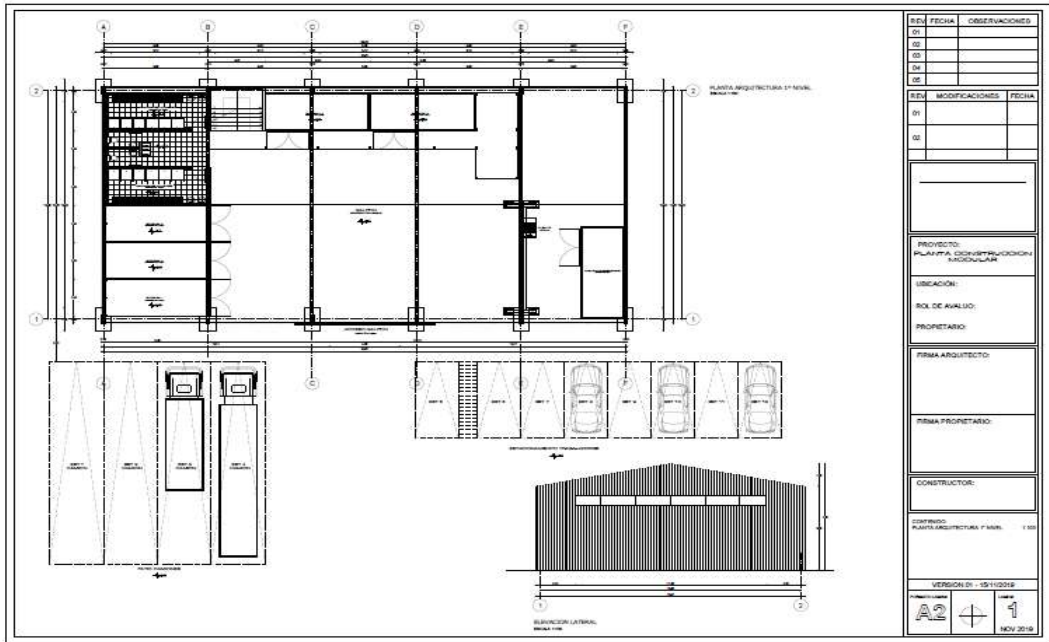
Fuente: Elaboración Propia
 Figura 3-11. Planta de obras civiles

En la figura 3-12 los elementos estructurales tales como pilares, vigas, costaneras, cubierta del galpón.



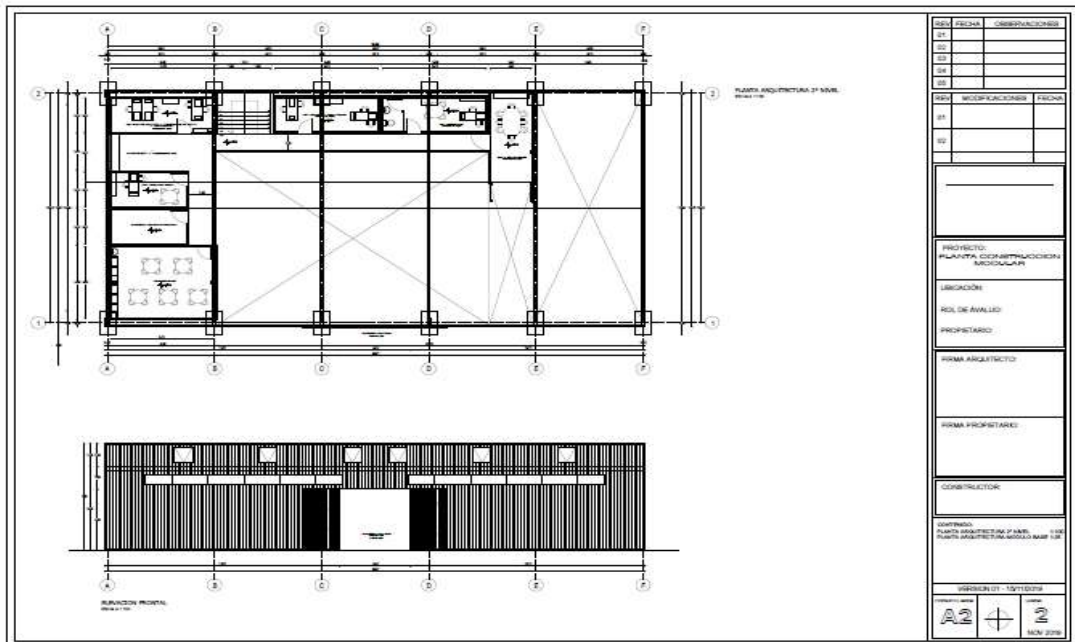
Fuente: Elaboración Propia
 Figura 3-12. Planta de estructuras

En la figura 3-13 se detalla la disposición de arquitectura de la planta industrial en primer piso junto a elevación.



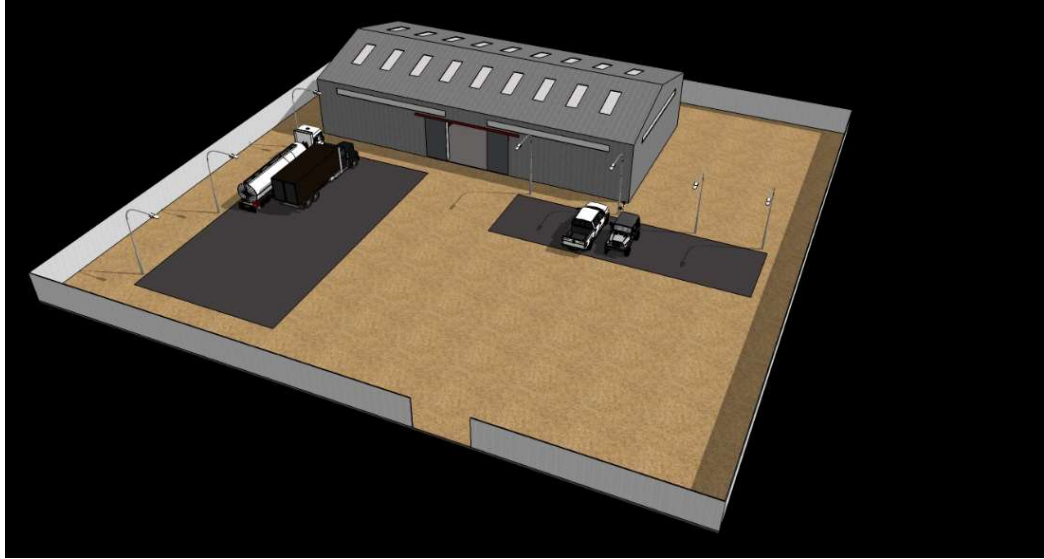
Fuente: Elaboración Propia
Figura 3-13. Planta de arquitectura

En la figura 3-14 se detalla la disposición de arquitectura de la planta industrial en primer segundo junto a elevación.



Fuente: Elaboración Propia
Figura 3-14. Planta de arquitectura nivel 2

En la figura 3-15. se detalla la imagen en tres dimensiones de la planta industrial.



Fuente: Elaboración Propia
Figura 3-15. Modelo 3D de planta.

En la figura 3-16 se detalla la imagen en tres dimensiones de la planta industrial.



Fuente: Elaboración Propia
Figura 3-16. Modelo 3D de planta.

En la figura 3-17 se detalla la imagen en tres dimensiones de la planta industrial.



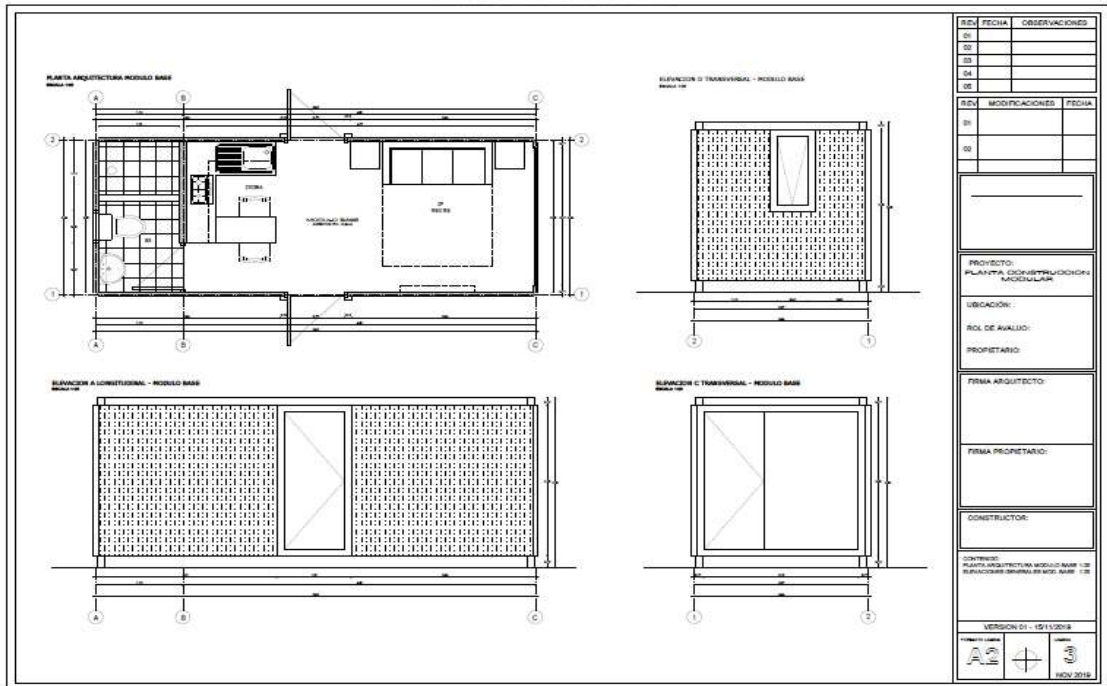
Fuente: Elaboración Propia
Figura 3-17 Modelo 3D de planta.

En la figura 3-18 se detalla la imagen en tres dimensiones de la planta industrial.



Fuente: Elaboración Propia
Figura 3-18. Modelo 3D de planta

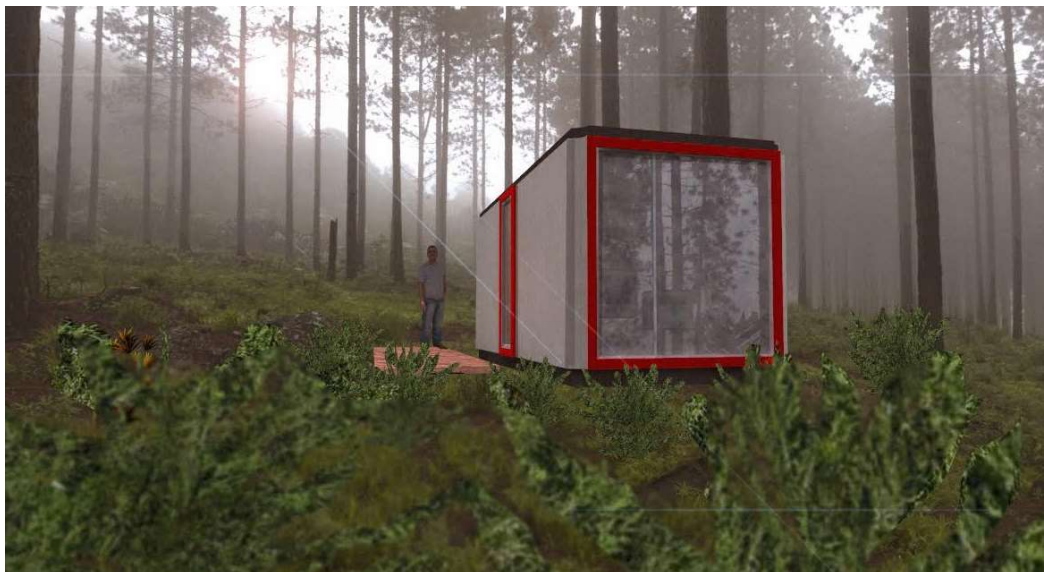
En la figura 3-19 se detalla la planta y elevaciones de arquitectura de la vivienda modular a fabricar.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 3-19. Planta del producto (Modulo unifamiliar)

En la figura 3-20 se detalla la imagen en tres dimensiones de vivienda modular a fabricar.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 3-20. Modelo del producto (Modulo unifamiliar)

En la figura 3-21 detalla la imagen en tres dimensiones de vivienda modular a fabricar.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 3-21. Modelo del producto (Modulo unifamiliar)

En la figura 3-22 se detalla la imagen en tres dimensiones de vivienda modular a fabricar.



Fuente: Elaboración Propia

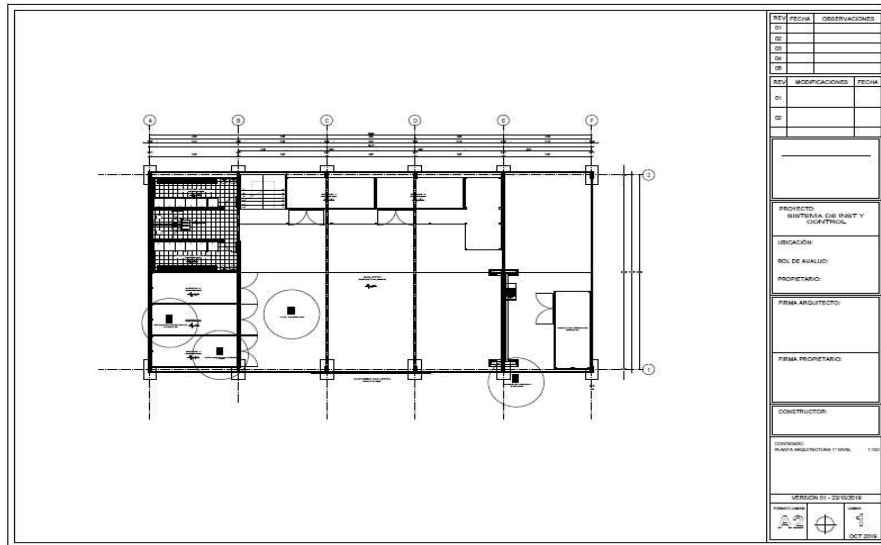
Figura 3-22. Modelo del producto (Modulo unifamiliar)

3.1.5. DISEÑO DEL SISTEMA DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL DE PROCESOS

Para el proyecto de instrumentación y con el fin de realizar una mejora control en ciertos parámetros del proceso de construcción modular se toma la decisión de incluir los siguientes instrumentos en el proyecto:

- Nivel topográfico: etapa de levantamiento geométrico del módulo.
- Instrumento de medición laser: Etapa de dimensionado y control de calidad.
- Instrumento de detector de materiales: Etapa de ejecución y control de calidad.
- Instrumento luxómetro: control de calidad (cantidad de luz en ambientes)
- Climatizadores: Mejora de confort en oficinas.
- Medidores de consumo eléctrico: control del consumo y eficiencia energética.

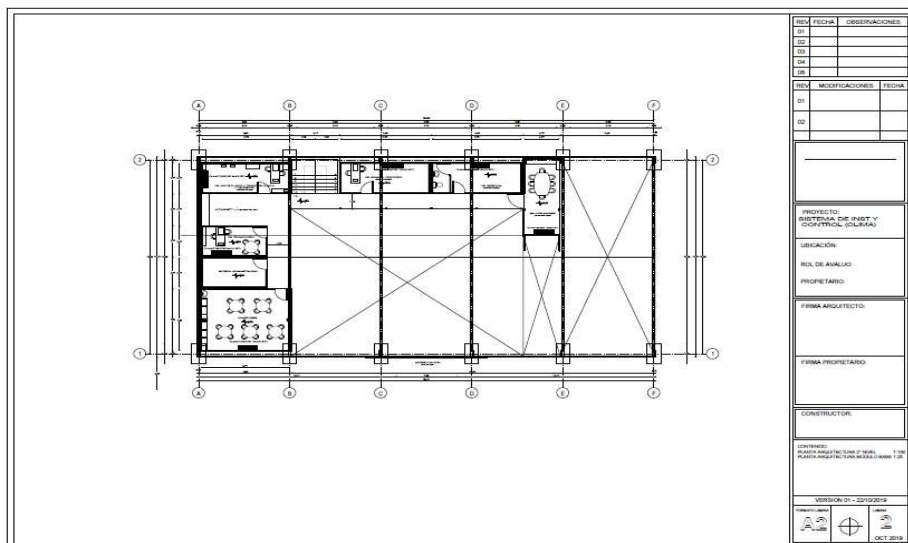
Se presenta planta del proyecto:



Fuente: Elaboración Propia

Figura 3-23. Planta del sistema de instrumentación y control

En la figura 3-24 se detalla posición de climatizadores en segundo piso oficinas y salas de reuniones.



Fuente: Elaboración Propia.

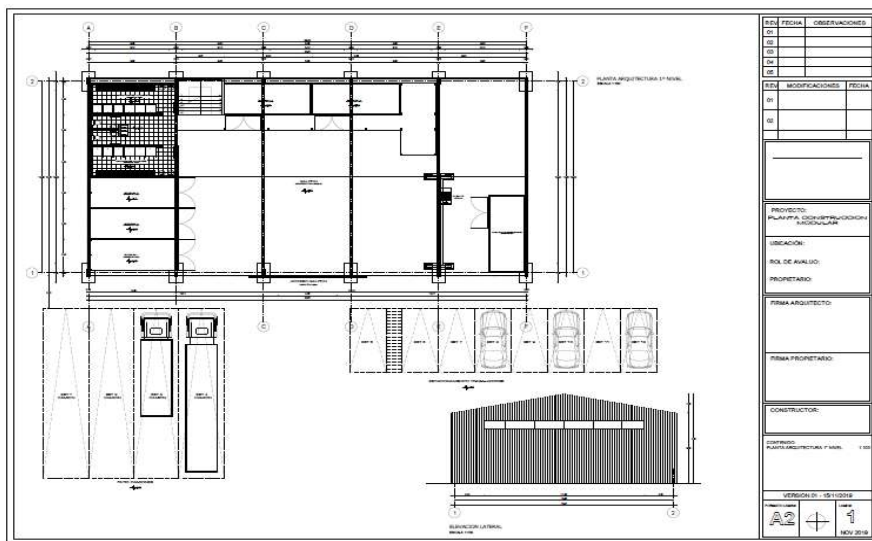
Figura 3-24. Planta del sistema de instrumentación y control (climatizadores 2º piso)

3.2. DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Los documentos del proyecto corresponderán a los planos generales de las instalaciones, especificaciones o bases técnicas, bases administrativas del proyecto y memorias de cálculos. Para una mejor visualización de los planos se anexarán en documento PDF.

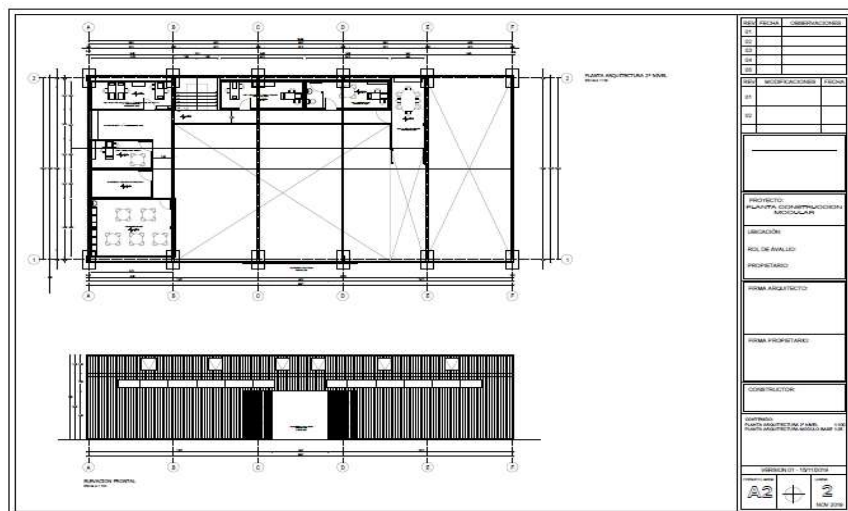
3.2.1. PLANOS GENERALES DE LAS INSTALACIONES

Los planos generales de las instalaciones se detallan según lo siguiente, se adjuntan como anexos para su mejor apreciación. (Ver anexos).



Fuente: Elaboración Propia

Figura 3-25. Planta de arquitectura



Fuente: Elaboración Propia

Figura 3-26. Planta de arquitectura nivel 2

3.2.2. ESPECIFICACIONES O BASES TÉCNICAS

Las Especificaciones o bases técnicas se detalla, según bases tipo de este tipo de proyectos:

"Bases Técnicas para la ejecución del proyecto Planta Industrial de Construcción modular

Las presentes Bases técnicas corresponden a las obras de ejecución del proyecto Planta Industrial de Construcción modular, ubicada en la comuna de Viña del mar.

Lo dispuesto en las presentes disposiciones se considerará para los efectos de construcción complementaria a los planos de la obra y toda discrepancia se resolverá previa consulta a la Unidad técnica, en este caso el mandante del proyecto.

Los materiales que se especifican para las obras definitivas, se entienden de primera calidad según su especie, conforme a las normas o indicaciones de fábrica, en los casos que se señala. Los materiales de uso transitorio son opcionales de la empresa constructora sin perjuicio que los requisitos de seguridad y garantía del trabajo son responsabilidad total de la empresa.

El contratista deberá disponer un libro de obras triplicado y foliado donde se registrarán todos los hitos y las observaciones por parte de la Unidad técnica y/o alguno de los profesionales que intervinieron en el diseño. Además, deberá elaborar una planificación detallada de las tareas a realizar (Carta Gantt). No se podrá autorizar el inicio de las obras sin contar previamente con este antecedente. Los gastos que se desprendan de permisos, controles de calidad de los materiales, muestreos, etc., serán de cargo del contratista.

Instalación De Faenas

Limpieza y Despeje del Terreno: Se ejecutarán todos los trabajos de despeje y/o demoliciones necesarias que permitan un adecuado emplazamiento de las obras a construir. Se consulta limpieza y retiro de la totalidad de los escombros existentes en el terreno.

Construcciones Provisorias: Serán de cargo y responsabilidad del contratista. Se deberá considerar las instalaciones necesarias para resguardar las herramientas y/o equipo y el cierre perimetral de la obra con malla de alambre galvanizado sustentada por rollizos de madera.

Aseo Final y entrega: Antes de la Recepción Provisoria de las Obras, se deberá limpiar todos los sectores intervenidos de restos de escombros producto de los trabajos, de la misma manera deberá realizar un aseo general de todos los recintos, tomando en consideración el encerado de pisos, limpieza de ventanas, limpieza de muros y todo elemento interior y exterior.

Fundaciones

Excavaciones: Se efectuará el movimiento de tierra necesario para dejar la sub base libre de suelo orgánico y nivelado a la cota deseada, con una pendiente máxima de un 1% en el sentido más conveniente para la evacuación de las aguas. Se consulta escarpe mínimo de 30 cms. bajo nivel de terreno natural. Cuando sea necesario efectuar rellenos, éstos se harán en capas no mayores de 30 centímetros compactados debidamente.

Trazados y Niveles: El replanteo de ejes, anchos de excavaciones, cotas, etc. deberá ser realizado por un profesional idóneo y visado por la Inspección de Obra. Para la ejecución de estas actividades se deberán utilizar estacas de madera seca firmemente hincadas sobre las que se clavarán elementos de madera que servirán para señalar las diferentes líneas de construcción.

Base estabilizada: Se consulta capa de estabilizado del espesor necesario para que el N.P.T. de la planta sobrepase en 5 cms el NTN. Este estabilizado estará compuesto de grava y/o chancado, arena y finos inorgánicos en proporción tal que cumpla con la granulometría que se señala.

Tabla 3-1. Granulometría

Tamiz	% que pasa
2 "	100
1"	75 - 95
3/8"	40 - 75
Nº 4	(4.76 mm) 30 - 60
Nº 10	(2,00 mm) 20- 45
Nº 40	(0,42 mm) 13 - 30
Nº 200	(0,07 mm) 13 - 30

Fuente: Departamento Infraestructura Integra

La fricción que pasa el tamiz Nº40 (ASTM) deberá tener un límite líquido no mayor que 25% y un índice de plasticidad no mayor a 6.

Su capacidad de Soporte California CBR será como mínimo de un 50% a 0,2" de penetración, compactado al 95% del Proctor Modificado.

El grado de compactación mínimo que deberá alcanzar la base será de un 95% de la densidad seca máxima del Proctor Modificado o de un 80% Densidad Relativa, según corresponda, lo cual deberá ser verificado con un examen de laboratorio.

Se consulta la instalación de un film de polietileno de 0.2mm como aislante hídrico entre la base y el radier, los traslapos deberán ser de 40 cms. como mínimo.

Pavimentos

Se consulta radier de 0,10 m. de espesor, de hormigón H-30, con fibra (Tipo Hormigón con fibra DRAMIX® 3D de Melón o superior calidad) compactado en forma

mecánica (cercha vibradora motorizada), con pendiente de escurrimiento de 1%, en el sentido de la pendiente natural del terreno (oriente poniente), según indicado en planimetría. La mezcla será de planta, debidamente certificada.

El curado del hormigón deberá realizarse de acuerdo a indicaciones del fabricante.

Se consulta muestreo para prueba de laboratorio según NCh correspondiente.

Se consulta terminación lisa pulida con allanadora motorizada para concreto (helicóptero).

El pulido deberá considerar nivel de grano de acuerdo a las recomendaciones del fabricante del sellador acrílico.

Nota General de hormigones:

El tipo de hormigón a emplear será de fábrica, teniendo especial cuidado en el cumplimiento de los tiempos de fraguado. Se solicita cemento de calidad y tipo especial o superior, determinando su dosificación de acuerdo a proyecto de cálculo. Los agregados pétreos deben estar exentos de materiales orgánicos, arcillas o cualquier otro tipo de impurezas.

El agua a emplear debe ser potable. En ningún caso se aceptará la preparación de hormigones en forma manual o en condiciones climatológicas adversas, salvo autorización expresa de la ITO. Los moldajes, y elementos de sujeción serán revisados y aprobados por la ITO. antes de autorizar el hormigonado.

La constructora programará las faenas de modo tal que se eviten en lo posible las juntas de hormigonado. Se solicitan rellenos y vaciados de hormigón por elemento. Deben dejarse previstas en el hormigón todas las pasadas de cañerías, tuberías y cualquier elemento embutido de anclaje. Etc. ya que no se autorizarán picados posteriores. Se tendrá especial cuidado con el fraguado del hormigón. Los hormigones se protegerán de los cambios bruscos de temperatura, evaporación y vibraciones, especialmente durante los 14 primeros días.

En la confección, transporte y colocación de los hormigones, así como en la clasificación y dosificación de los áridos, además de lo establecido en las presentes Especificaciones, se seguirá lo establecido en las Normas del Instituto Nacional de Normalización pertinentes, citadas al comienzo del texto. El cemento y los agregados se dosificarán en peso, no obstante, se aceptará la medida de los agregados en volumen, siempre que estas medidas se controlen y estén respaldadas por dosificación preparada por laboratorio competente. El constructor se ceñirá estrictamente a lo especificado en los planos de estructuras, tanto en las dimensiones de los elementos proyectados como en la calidad de los materiales a emplear. Especial cuidado se deberá tener con la calidad del acero, diámetro y ubicación de las barras y con la dosificación, nivel de confianza y calidad de los áridos para cada tipo de hormigón especificado.

El plazo para proceder al descimbre de los elementos se establecerá previamente en común acuerdo con el Calculista. Los elementos verticales serán regados en forma permanente durante siete días a contar del momento en que el hormigón haya fraguado, las losas se protegerán con membrana de curado aplicada

con pulverizador o rodillo en el momento en que el endurecimiento del hormigón lo permita, y se mantendrán regadas en forma permanente a contar del instante que se permita el tránsito sobre su superficie.

El Constructor propondrá a la ITO un Laboratorio de Hormigones para tomar muestras de hormigón in situ para el ensaye a la compresión, independientes de las que tome el proveedor del hormigón en el caso de suministro de planta externa.

Se tomará una muestra por cada faena de hormigonado que no supere los 20 m³ y una muestra por cada 20 m³ o fracción cuando la colocación sea mayor a dicho volumen.

Cada muestra corresponde a tres testigos que serán ensayados a la compresión a los 7, 14 y 28 días a contar de la fecha de elaboración, los que serán debidamente informados, bajo un informe certificado.

La ITO, verificarán en obra el sistema constructivo del hormigón armado, y serán los encargados de autorizar el hormigonado en cada etapa importante de la obra. Podrá exigir la demolición de cualquier elemento de hormigón que no cumpla con la resistencia especificada y también cuando presente fallas tales como: exceso de nidos, desnivel es, deformaciones, desaplomes, segregaciones, juntas de hormigonado imperfectas, etc.

La ITO deberá controlar continuamente:

- La granulometría y características de los agregados.
- La dosificación de los materiales.
- Prueba de asentamiento del hormigón, por medio del cono de Abraham. Esto último se hará en presencia del Contratista o representante de la firma; quien deberá informar posteriormente al Jefe de Obra. Los resultados obtenidos se anotarán en un registro especial, donde se dejará constancia del resultado y del lugar de extracción de la muestra o de su destino, con la firma de ambos.
- Las faenas de colocación del hormigón serán tan continuadas como sea posible, se consolidarán los volúmenes colocados empleando vibradores mecánicos de inmersión, debiendo disponer el Contratista de vibradores de reserva para fallas eventuales de ellos en faena. El programa de colocación deberá considerar y minimizar los problemas de retracción de fraguado.

Se ha considerado la posibilidad de que sea necesario efectuar reparaciones de hormigones ya fraguados, en cuyo caso se procederá como sigue:

- a) Una vez demolida la parte defectuosa, se picará la superficie de hormigón sano en la forma que se indica en estas especificaciones para superficies destinadas a ser estucadas.
- b) Se colocarán los moldajes y barras de refuerzo, si esto es necesario. El moldaje debe ser suficientemente resistente para soportar la compactación del hormigón.
- c) Se aplicará resina epóxica a las superficies de contacto.
- d) Se hormigonará usando en la mezcla un expansor de hormigón del tipo "Intraplast" de SIKA u otro similar.

Antes de concretar paredes en contacto con agua y que son atravesadas por cañerías u otros elementos, deberán colocarse los tubos cortos o piezas especiales respectivas

que las atraviesan. Las armaduras no se cortarán al encontrarse con estos tubos, sino que se desviarán en la distancia mínima para dejarlas pasar. Estas piezas deberán estar completamente limpias, y se les quitará previamente todo revestimiento, aceite u óxido de manera de obtener una buena adherencia con el hormigón. La colocación del concreto en torno a ellas deberá hacerse con especial cuidado para evitar su desplazamiento y la formación de nidos por la cara inferior.

Colocación

El método de colocación deberá ser tal que no produzca separación de los elementos del hormigón. Este no se debe dejar caer directamente sobre las enfierraduras o sobre moldes profundos para evitar que con los repetidos golpes sobre los fierros o moldes se separen los agregados gruesos del hormigón.

En los muros o pilares, el hormigón debe ser uniformemente distribuido durante el proceso de vaciado y una vez depositado no debe desplazarse lateralmente con la sonda de compactación. Deberá depositarse en capas horizontales de no más de 0,60 m. de profundidad, evitando las capas inclinadas. La altura máxima aceptada para llenar muros, machones o pilares en una misma faena será 2 metros.

El vertido del hormigón deberá ser hecho en forma de evitar su segregación, utilizando para tal efecto canoas u otros dispositivos.

La compactación del hormigón será con vibradores de inmersión con sondas de diámetro adecuado para el elemento que se concrete, las sondas deberán ser operados por personal especializado en este tipo de labor y supervisados en forma permanente por el capataz durante la colocación del material.

A medida que el hormigón se coloque en los moldes, ya sea en elementos estructurales en fundaciones o rellenos, deberá ser completamente compactado, de manera que llene las esquinas, se envuelvan los fierros, se eliminen los nidos de piedras y se provoque sólo un pequeño exceso de mortero en la superficie.

Para este efecto, el hormigón deberá ser vibrado internamente con vibradores de alta frecuencia, igual o superior a 6.000 vibraciones por minuto, los equipos serán los suficientes para que la operación de vibrado quede terminada a más tardar 15 minutos después de colocado el hormigón.

El tiempo de vibración, así como las distancias entre los puntos en que se aplique el vibrador, serán determinados prácticamente. El valor medio del tiempo de vibración es de 5 a 25 segundos, las distancias entre puntos de vibración están comprendidos entre 40 y 60 cm.

Deberá contarse con unidades de reserva de vibradores accionados con motores eléctricos y bencineros, a fin de no tener interrupciones en esta faena.

Se autorizará la colocación del hormigón una vez que la ITO haya verificado:

- El tiempo máximo entre la mezcla y la colocación, el cual no podrá ser superior a 30 minutos.
- La correcta colocación, fijación y limpieza de los fierros de armaduras, las que no deberán tener aceite, polvo, hielo, óxido, escamas o cualquier otro residuo.
- La colocación de separadores entre los moldajes y las barras de acero.

- La remoción del agua o cualquier otro elemento extraño en los lugares de colocación.
- El recubrimiento con material desmoldante aceptado por la ITO en los moldajes.
- La colocación de todas las piezas y cañerías que crucen muros por concretar, debidamente limpios de pintura, óxido, o cualquier otro que afecte la adherencia. En la colocación del hormigón deberán adoptarse además las siguientes precauciones:
 - La altura de vaciado del hormigón no será mayor a 2 m.
 - Las juntas de hormigonado que se produzcan, programadas o imprevistas, deberán ser tratadas con productos epóxicos aceptados por la ITO (Colmax o similar).
 - Se limpiará la superficie del hormigón ya colocado con chorro de arena o mediante picado, escobillado y chorro de agua a presión (hidrolavadora). En todo caso, el método a usar deberá eliminar completamente la lechada superficial, árido mal adherido y partículas sueltas.
 - Recibido el tratamiento de limpieza por la ITO, y previo a la colocación del hormigón, se procederá a la colocar un puente de adherencia epóxico aceptado por la ITO, respetando cabalmente las instrucciones del fabricante. Si durante una faena de hormigón llueve, se tomarán precauciones adicionales para evitar alteraciones en el contenido de agua de los áridos y la mezcla.

Las superficies superiores de losas y radieres se dejarán terminadas de acuerdo al tipo de pavimento a colocar, con las pendientes y niveles indicados en los planos. Sólo se estucarán las superficies expresamente indicados.

Curado.

Los elementos verticales serán regados en forma permanente durante siete días a contar del momento en que el hormigón haya fraguado, las losas se protegerán con membrana de curado aplicada con pulverizador o rodillo en el momento en que el endurecimiento del hormigón lo permita, y se mantendrán regadas en forma permanente durante 7 días a contar del instante que se permita el tránsito sobre su superficie.

Para faenas de hormigonado hechas en tiempo frío se tendrán, entre otras, las siguientes precauciones:

- No programar hormigones si el pronóstico del tiempo vaticina temperaturas inferiores a 5° C.
- Tomar las medidas adecuadas para que durante los 3 días posteriores a la colocación la temperatura del ambiente que rodea al hormigón no será inferior a 5° C.
- El Contratista dispondrá de recubrimientos y protecciones contra temperaturas de congelamiento.
- Si existen condiciones de temperatura o viento que aceleren la evaporación del agua durante la colocación o fraguado del hormigón, además de los materiales de curado y riego, deberá colocarse protecciones especiales que den sombras, pantallas que corten el viento o lloviznas que humedezcan al ambiente, desde antes del hormigonado. Las medidas de protección y curado deberán extremarse respecto al caso corriente.

El plazo para proceder al descimbre de los elementos hormigonados se establecerá previamente en común acuerdo con la ITO.

Normas

El cemento debe cumplir con la norma NCh 148.

El agua de mezcla será dulce y cumplirá con NCh 170 of 2013.

Los agregados sólidos, arena y ripio, deben cumplir con la norma NCh 163. No se aceptan agregados de dimensiones superiores a 38 mm. (1 1/2").

La construcción deberá efectuarse de acuerdo a normas NCh 429, 430 y 172, a las disposiciones de la Ley de Ordenanza General de Construcciones DS 1.050 del 9/7/60 y DS 2.614 del 31/12/60.

Estructura De Acero Galpón

Placa Base Y Pernos De Anclaje

Se consulta la colocación de placa base con pernos de anclaje para todas las zapatas que contempla la exo estructura de acero.

Estas placas serán según la geometría y diseño establecidas en planos de estructuras y memoria de cálculo, además se deberá agregar grouting para dar perfecta nivelación de la placa y así poder recibir las columnas de acero.

Estructura Principal De Acero

Se considera la provisión de perfiles y placas de acero estructural ASTM A36 para la construcción de la estructura.

Columnas, vigas, puntales de arrastre, columnas de viento, costaneras, arriostramientos laterales, arriostramientos de techo, colgadores y refuerzos se deben considerar respetando la geometría, secciones, largos y calidades del acero, según planos de estructura y memoria de cálculo.

Arriostramiento Lateral Muro

Se consulta la ejecución de un arriostramiento lateral de la exo estructura, en eje x que cubre la luz longitudinal de las salas de uso múltiple, su acero, escuadrías, espesores, calidades y geometría serán según planos de estructura y memoria de cálculo.

Viga reticulada longitudinal

Se consulta la ejecución de una viga reticulada que cubre la luz longitudinal de las salas de uso múltiple, su acero, escuadrías, espesores, calidades y geometría serán según planos de estructura y memoria de cálculo.

Viga Reticulada Transversal + Pilares De Apoyo

Se consulta la ejecución de una viga reticulada que cubre la luz transversal de las salas de uso múltiple, su acero, escuadrías, espesores, calidades y geometría serán según planos de estructura y memoria de cálculo.

Costaneras Soporte Revestimiento

Para soportar el revestimiento exterior Q41 Instapanel, se consulta la colocación de costaneras laterales en la Exo estructura de acero, las secciones, espesores, largos y distanciamientos entre sí de dichos elementos serán según planos de estructura y memoria de cálculo.

Estructura Metálica De Frontón Perimetral

Se consulta la ejecución de todos los frontones para la estructura, considerando su acero, escuadrías, espesores, calidades y geometría serán según planos de estructura y memoria de cálculo.

Estructura Acero galvanizado (Metalcon)

Se consulta la ejecución de la estructura soportante para sector de oficinas bodegas y baños. El proyecto deberá desarrollarse sobre la base de cerchas de Metalcon. Estas deberán respetar la geometría propuesta en el proyecto de arquitectura, permitir la correcta instalación de la cubierta proyectada y la sujeción del cielo comprometido. Todo en concordancia con el proyecto de arquitectura y acorde a las indicaciones de sujeción del proveedor. La estabilidad y dimensionamiento responderán al proyecto de cálculo y planos de estructura.

Cubierta Estructura Acero A36

Costaneras Acero A36

Para soportar toda la cubierta de la estructura principal de acero, se consulta la colocación de costaneras de acero cuyas secciones, espesores, largos y distanciamientos entre sí de dichos elementos serán según planos de estructura y memoria de cálculo.

Cubierta Galpón

Como cubierta de todas las edificaciones se considera la provisión e instalación de paneles aislantes, Panel metálico para cubiertas y revestimientos, inyectado en línea continua con poliuretano expandido de alta densidad (40 Kg/m³), cara externa en lámina de acero galvanizada pre pintada y cara interna en polipropileno blanco o foil de aluminio.

Los paneles se instalarán de acuerdo a las indicaciones del fabricante, cumpliendo todas las exigencias de este caso, en cuanto a fijaciones y sellos de humedad.

La estructura de techumbre será en base a cerchas de perfil U 100 x 50 x 3 mm y ángulos 40 x 40 x 3 mm, estos se unirán a los pilares por medio de soldadura al arco y refuerzos especificados en planos de estructura.

Los espesores de revestimiento lateral y cubierta serán de acuerdo a indicaciones de fabricante dependiendo la zona geográfica, 30 MM para V región de Valparaíso.

Referencia: Panel Sandwich METECNO Monorooft o equivalente técnico superior.

Panel Policarbonato Modular

Sistema de planchas de policarbonato multicelda de 22mm de espesor, 900 mm de ancho y 5 cámaras de aire en su interior generando un valor $U=1,5 \text{ W/m}^2\text{C}^\circ$, Color Gris Reflectivo con 20% de transmisión de luz, terminación difusora tipo "softlite", y en sus extremos de fijación con Doble Diente, Las planchas consideran tratamiento HP (High performance) en una cara. La plancha debe tener garantizado el filtro UV por 10 años el cual va incorporado en su cara exterior D.G. Las planchas

se unen con un perfil Conector de Aluminio tipo "U5" de sección 72x44mm con Doble Diente que garantiza 100% el estanco y salva una luz hasta 2,8 mt sin apoyos intermedios soportando una carga de 90kg/mt², el cual se fija a la estructura. El perfil de aluminio considera tornillos de acero inoxidable cada un metro. Para sellar el perfil Conector de Aluminio usar las tapas de pvc color gris que corresponden en ambos extremos del perfil. La Plancha Nunca Se Perfora Para Instalar.

Para sellar la plancha, de debe usar Cinta de Aluminio y Cubrezócalos de Aluminio para espesor de 22mm, y en el borde inferior usar Cinta Filter Tape y Cubrezócalos de Aluminio de 22mm. Su ubicación será respecto a planos de arquitectura.

Referencia: Sistema DANPALON DVP + conector U5 Aluminio

Caballete

La ejecución del caballete de la cubierta será en acero zincado prepintado de 0,6 mm de espesor, de acuerdo a detalles de fabricante.

Canaletas

Se consulta la confección de canaletas de aguas lluvias de desarrollo de 1 m confeccionada en bobina de acero zincado de 0,6 mm de espesor, su desarrollo será por el perímetro completo del galpón proyectado y además en los edificios complementarios, ubicadas según planta de arquitectura.

Se verificará la estanquidad de las uniones inundando la canaleta.

Bajadas

Se consultan todas las bajadas de aguas lluvias en tubos de PVC hidráulico de 4 "de espesor. Se fijarán a las paredes por medio de abrazaderas de Fe plano de 30 x 2mm. ubicadas según planta de arquitectura.

Hojalatería

En todos los antetechos y coronaciones de muros se consultan forros en hojalata de acero galvanizado de 0.5 mm de espesor. Las uniones deberán ser embalietadas, dobladas y remachadas, con fijaciones laterales bajo cubierta o forro lateral según corresponda. Se considera además los sellos con Sika BlackSeal® BT o similar superior, para dar hermeticidad por completo a la edificación, de manera tal que no ingrese agua hacia el interior de la obra.

Estos elementos serán pintados previamente con al menos dos manos de anticorrosivo, según ítem de pinturas.

Evacuación Aguas Lluvias

Se contempla el sistema de recolección de aguas lluvias mediante la instalación de canaletas prefabricadas y cámaras.

Canaletas Abiertas

Se contempla la instalación de canaletas abiertas prefabricadas de hormigón para la evacuación de aguas lluvias.

Estas serán de sección exterior de 30 cm de ancho x 20 cm de alto, o similar, con un tipo de unión a tope realizada con un mortero de pega dosificación 1:3. Su ubicación estará indicada en planimetría. Se considera un zampeado anterior a la canaleta, para filtrar elementos que pudiera arrastrar el agua lluvia, este se realizará con grava de

tamaño máximo 2", en una zanja de 50 cm de ancho por 10 cm de profundidad. La grava será apisonada por medio manual.

Canal Con Rejilla

Se considera canal con rejilla de hormigón tipo ULMA U100, o técnicamente equivalente para evacuación de aguas lluvias indicada en planimetría.

Cámaras De Inspección

Se considera cámara de inspección que consistirá en un módulo construido in situ de hormigón armado, de espesor 0,07 [m] uniforme, y como estructura se considerará una Malla c-92 en todos los elementos de la cámara proyectados.

La base para la cámara será de 0,07 [m] de espesor convenientemente compactada con placa vibradora. El material será estabilizado.

La dosificación del hormigón será de 340 [KgCem/m³] de hormigón elaborado. La resistencia cúbica a los 28 días será de 300 [Kg/cm²] a la compresión. El tamaño máximo del árido de 1" (2,54 [cm]).

La terminación de la superficie de la cámara se hará con platacho metálico, la que quedará perfectamente lisa, para evitar que queden elementos atrapados en su interior.

Como coronamiento de la cámara se deberá construir una rejilla, esta se confeccionará con un marco de acero constituido por un perfil L 30x30x3 mm y pletinas que se soldarán al marco de dimensiones 25 mm de ancho y 3 mm de espesor, de manera diagonal con respecto al marco.

Pozo Infiltración Aguas Lluvias

Se considera la ejecución de dos pozos de infiltración para la disposición de las aguas lluvias, según emplazamiento y dimensiones en planos de arquitectura, dichos pozos quedarán protegidos en su parte superior con una membrana geotextil. Se considera en esta partida la totalidad de las tuberías de PVC desde los puntos de captación de las aguas lluvias hasta los pozos proyectados.

Construcción de oficinas

Tabique Perimetral Metalcon Volcoglass-St 15mm

Se solicita estructura de acero galvanizado tipo Metalcon con perfiles de acero galvanizado tipo CA de 90 x 38 x 12 x 0,85 mm y soleras (inferior y superior) tipo C de 92 x 30 x 0,85 mm. Como revestimiento interior estará forrada por una plancha de yesocartón con borde rebajado de 15 mm de espesor. Las juntas serán selladas con el sistema Joint Gard Super y Joint Col 300 y el acabado general será con pasta-E Mono Componente marca Prosol, Como revestimiento exterior se deberá instalar una plancha tipo volcoglass.

Entre ambas planchas exteriores se considera membrana Tyvek como barrera de humedad. traslapadas entre sí en forma horizontal y/o vertical como mínimo en 0,25 m., todo de acuerdo a detalle de arquitectura. Como aislación se consulta la instalación de lana de vidrio "Aislanglas", tipo rollo libre de 50 mm de espesor y factor R119.

Estructura Soportante Cielo Modular

Será en perfiles de acero galvanizado tipo METALCON según proyecto de cálculo e indicaciones del Fabricante. Debe quedar perfectamente nivelado.

Puertas:

Puertas con bastidor de madera reforzado y placas de terciado de 3,5 mm con, llevará relleno sólido de masisa panel en todo su interior. En el borde inferior se colocará un zócalo de acero inoxidable de 1 mm de espesor, por 30 cm de alto, por ambas caras. Además, una placa del mismo material y espesor bajo la manilla y cerradora de 20 x 15 cm. Ambos elementos por la cara interior y exterior de la puerta, según planos de detalles de puertas.

Las puertas se colgarán con cuatro bisagras de aluminio AL-32/42 satinada.

Se considera una rejilla de ventilación según detalle de puertas en la parte inferior de esta.

Ventanas:

Todas las ventanas consultadas son de sistema termopanel, PVC, e irán asentadas en los vanos y selladas perfectamente, debiendo garantizar su absoluta impermeabilización.

Será de responsabilidad del contratista las posteriores filtraciones por un inadecuado sellado y/o pendientes de la mesa u otra razón, siendo quién además resuelva y asuma los costos de dichas reparaciones o bien de reposiciones de ventanas, en caso que así lo estime la ITO. La totalidad de las ventanas a instalar será de Termopanel, de cierre tipo pestillo de corredera.

Se consulta ventanas de PVC, KÖMMERLING, VEKA igual o superior calidad técnica, la instalación será en estricto de acuerdo a las instrucciones que indique el fabricante. Las ventanas se proyectan en PVC con burlete de doble contacto de alta eficiencia. Especificación de los elementos de PVC. Las ventanas que se consultan en PVC se ejecutarán en base a planos de arquitectura y en conformidad a las siguientes especificaciones.

*Las ventanas indicadas se ejecutarán con perfiles de PVC KÖMMERLING igual o superior calidad técnica, color blanco con alma interior de acero zincado, en espesor según las directrices del fabricante. Los cerramientos de PVC deberán cumplir con las siguientes características técnicas. A.-PVC – rígido modificado según DIN 7748 que considera lo siguiente: A.1.-Resistencia al choque de 35Kj/m². A.2.-Punto Vicat equivalente a 82°C. A.3.-Módulo de elasticidad igual a 2.500 Nm². A.4.-Conductividad térmica de 0.16 W/mk. A.5.-Coeficientes de dilatación lineal entre - 30°C y 50°C son $i = 0.08 \cdot 10^{-4}$, K-1 A.6.-Proceso de fabricación. Se deberá considerar un PVC – rígido modificado que incluya en su mezcla los aditivos y fluidificantes que cumplan con las características anteriormente mencionadas y a la vez garanticen la estabilidad dimensional a variable de temperatura entre -10°C y 50°C. A.7.-Resistencia a los rayos UV 607 kj*cm² A.8.- La fórmula de PVC no debe contener metales pesados (Plomo, Cadmio u otros). Los estabilizantes deberán ser en base a Zinc y Calcio. A.9.- La pared exterior de los perfiles deberá tener un espesor de 3.0 mm más menos un 10%. A.10.- La geometría de los perfiles deberá aceptar un acristalamiento mínimo*

de 20 mm. 15 B.-Sistema de cierre y análisis de carga B.1.-Para los sistemas de ventanas oscilo – batientes, proyectantes, correderas, etc, se consideran herrajes con cierres perimetrales marca ROTO o de similar calidad que garanticen una buena estanqueidad ante presiones de viento de 684 pascales. B.2.-Los marcos y hojas de todas las ventanas y ventanales de PVC considerarán refuerzos de acero zincado, en su forma deben adaptarse al perfil de PVC y después fijados, formar una unión sólida con él. Este refuerzo deberá garantizar una flecha máxima admisible de $L/300$ o 6 mm. Considerando cargas puntuales de viento hasta 100 kg/m². C.-Juntas y Sellos. C1.-Entre el marco y hoja las juntas de estanqueidad y juntas de vidrio serán de caucho sintético de EPDM negro o de similar calidad, deberán tener cámara de aireación y desagüe interior. C.2.-Los calzos se deberán considerar calzos separadores entre el cristal y el bastidor a fin de conseguir inmovilizar y evitar el contacto entre éstos de tal forma de mantener holguras laterales de las posibles cargas que se puedan transmitir por la acción del viento. C.3.-Los sellos deberán ser de silicona neutra con un PH compatible tanto con el PVC como con el elemento del vano. Estos deberán ser elásticos, suaves y flexibles resistentes a los agentes atmosféricos y clasificados como productos de alta duración, es decir más de 20 años, además deberán poseer una recuperación elástica del 100%. D.-Montaje Se deberán considerar los siguientes requerimientos: D.1.-Los puntos de fijación deberán estar a 20 cm de las esquinas y no exceder los 70 cm de distancia entre ellos. D.2.-Todos los elementos de fijación como tornillos de anclaje deberán considerar un tratamiento superficial que garantice la no – oxidación en el tiempo y deberán ser revestidos con elementos de PVC como tapas de tornillos.

Especialidades

Instalaciones eléctricas

Se consulta la instalación para alimentar todos los puntos indicados ya sea en el interior o exterior de la obra como se señala en los planos de arquitectura, iluminación y planos informativos eléctricos.

La instalación será entregada funcionando, en óptimas condiciones y con todas sus pruebas reglamentarias realizadas, además se deberá entregar el Certificado de Recepción Final de la entidad competente, declaración TE1 para la planta.

Empalme Y Aumento Potencia Medidor

Deberá considerar el estudio de la capacidad existente, pedir aumento de potencia en caso de ser necesario y además conectarse al medidor existente según plano informativo eléctrico.

Postación Tendido Eléctrico Y Cableado

Se debe considerar nueva línea general de alimentación desde empalme, nuevo poste metálico de soporte interior.

Considera cable superflex de 5,2mm, accesorios de montaje desde empalme a TDA.

Cableado Interior

El contratista deberá suministrar todos los elementos necesarios para ejecutar el cableado de los circuitos de alumbrado, fuerza y control en baja tensión según corresponda al interior del recinto, de acuerdo a los planos del proyecto.

Para el cableado para los circuitos de alumbrado, fuerza y control en baja tensión se consideran cable del tipo mono-conductores de cobre trenzados flexibles, libre de halógenos, retardante a la llama, ignífugos, de 600 V de aislación y de secciones de acuerdo a lo indicado en los planos del proyecto.

Sin embargo, las secciones no podrán ser inferiores a 2,5 mm² y 1,5 mm² para fuerza y alumbrado respectivamente.

El cableado deberá respetar el siguiente código de colores:

Fases: Azul, Negro, Rojo.

Neutro: Blanco.

Tierra: Verde o Verde/Amarillo

No se podrán realizar uniones de cables fuera de las cajas de conexiones, se deberán utilizar los elementos y/o accesorios necesarios para el correcto montaje de las canalizaciones.

Se consideran cables de fabricación nacional, se aceptarán marcas tales como: COCESA, COVISA y/o similar.

Protección Malla A Tierra

Se deberá construir una malla de puesta a tierra de protección cuya configuración y ubicación se detalla en los planos del proyecto eléctrico.

Las uniones de la malla de tierra serán ejecutadas mediante fusión termoquímica CADWELD o equivalente técnico, de acuerdo a lo indicado en los planos del proyecto eléctrico.

El tendido de las mallas de tierra se hará a una profundidad de 0,6 m bajo el nivel de terreno. La malla se depositará entre capas de terreno harneado y compactado, superior e inferior de 20 cm, y se rellanará la zanja con terreno natural. En la malla de baja tensión se dejarán chicotes disponibles para la conexión a la tierra de servicio (neutro) y de protección (tierra).

Se deberá dejar una camarilla de registro con un electrodo vertical de cobre de 3/8" x 1,5 m, el cual estará conectado a la malla y al conductor aislado de puesta a tierra de protección, (construcción según norma NCh4/2003).

Cámaras Eléctricas

Se utilizarán cámaras eléctricas prefabricadas de hormigón de 40x40x60cm, Medidas de acuerdo a NCH ELEC 4/2003 Espesor de muros 10 cm, Confeccionada con Hormigón H35.

En tramos rectos se aceptará, colocar cámaras hasta, una distancia máxima de 120 m entre ellas. El ducto que se utilice en estos casos será de un diámetro Mínimo de 20 mm.

Bandeja De Distribución

El contratista deberá suministrar todos los elementos necesarios para ejecutar las canalizaciones correspondientes a bandejas porta-conductores destinadas al

transporte de circuitos de alumbrado, fuerza y control en baja tensión según corresponda al interior del recinto, de acuerdo a los planos del proyecto.

Las bandejas porta-conductores serán de acero galvanizado en caliente, de 300x100mm, con tapa, del mismo material tipo plana, instalada a presión, serán para clase de carga NEMA 12C (149 kg/m) con separador para canalizar cables de fuerza y corrientes débiles. Considera soporte por medio de trapecios, según detalle en planos del proyecto con separación entre ellos de 2,00m como máximo. Adicionalmente considera el aterrizamiento de esta por medio de cable de cobre desnudo Nº 6 AWG como mínimo, el cual recorrerá toda su extensión afianzado con pernos partido con espiga tipo AZE.

Tablero General

El tablero general será ubicado según lo indicado en planos de Arquitectura.

Los tableros serán de estructura metálica para adosar a muro y consistirán de un gabinete cerrado por sus 6 costados que llevaran en su interior, en una placa de montaje independiente, todos los elementos eléctricos como son: Disyuntores, contactores, bornes, soportes, barras de distribución, etc. Se considera que estos elementos deberán ubicarse de manera que su inspección, mantenimiento, o recambio sea de fácil operación y contemplando espacio suficientemente amplio para efectuar las conexiones en las regletas correspondiente.

Los tableros deben estar provistos de puerta abisagrada sellada contra polvo y salpicadura d agua con grado de protección mecánica tipo IP61 o Nema12, mediante empaquetadura de neopreno esponjoso y previsto de chapa manilla con picaporte y cerradura con llave; en caso que la puerta resulte de un ancho superior a 800mm, esta debe ser de 2 hojas, con españoleta.

Los tableros llevaran una tapa metálica cubre equipos, con los calados necesarios para acceder al accionamiento de los disyuntores; esta tapa será abisagrada con cerradura simple sin llave y de fácil remoción.

Los tableros deberán poseer tapa atornilladas en el extremo superior e inferior del gabinete, con empaquetadura de goma, para el paso de cables. La entrada y salida de cables se efectuará a través de prensa-estopas.

Las cajas de los tableros deberán ser diseñadas con amplitud suficiente para permitir el holgado ordenamiento de los conductores y la entrada de cables en cañerías de acero por sus extremos superior e inferior a través de tapas de removibles para perforar en terreno, con su empaquetadura.

Todos los tableros deben incluir una luz piloto color rojo por fase, como indicación de presencia de tensión.

La sensibilidad de los interruptores diferenciales instalados en circuito trifásico y monofásico deberá ser de 10kA, estos serán Legrand o equivalente técnico. Las curvas de operación de los interruptores automáticos serán de acuerdo a la norma UNE-EN 60898.

Tipo "B" para Alumbrado.

Tipo "C" para fuerza y computación.

Tipo "D" para interruptores generales.

Tablero Alumbrado

Las protecciones y diferenciales que se consultan para el tablero de alumbrado serán las indicadas en plano informativo eléctrico.

Puntos De Fuerza 16(A)

El contratista deberá suministrar todos los elementos necesarios para ejecutar las instalaciones de interruptores de acuerdo a lo indicado en los planos del proyecto. Los interruptores serán de 16 A y 220 V modulares, la cantidad de módulos será de acuerdo a lo indicado en los planos del proyecto, se consulta línea Matix de Bticino o equivalente técnico superior color de módulos y placas a definir

Los interruptores se instalarán en puntos fácilmente accesibles y su altura de montaje será 1,10 m medida desde su punto más bajo sobre el nivel del piso terminado. Se aceptarán alturas distintas en coordinación con ITO.

Los interruptores de comando de los centros de alumbrado, se instalarán de modo tal que se pueda apreciar a simple vista su efecto.

Serán interruptores simples 9/12, doble 9/15 o bien de combinación 9/24 según plano informativo eléctrico.

Puntos De Fuerza 10(A)

El contratista deberá suministrar todos los elementos necesarios para ejecutar las instalaciones de enchufes de acuerdo a lo indicado en los planos del proyecto.

Los enchufes serán de 10 A y 10/16 A y 220 V modulares, la cantidad de módulos será de acuerdo a lo indicado en los planos del proyecto, se consulta línea Matix de Bticino color de módulos y placas a definir.

Los enchufes se instalarán en puntos fácilmente accesibles y su altura de montaje estará comprendida entre 0,30 m y 0,80 m medida desde su punto más bajo sobre el nivel del piso terminado. Se aceptarán alturas distintas en coordinación con ITO en recintos o montajes especiales.

Serán enchufes simples, dobles, dobles a piso o bien dobles de seguridad, según plano informativo eléctrico.

Instalaciones Sanitarias

Generalidades

Se considera el abastecimiento de agua fría y caliente, para todos los artefactos señalados en los planos de arquitectura.

El Agua Potable se obtiene de un medidor de agua potable de 50 mm, proyectado de acuerdo a factibilidad, emitida por la empresa ESVAL SA.

Las redes están dimensionadas para entregar el caudal de agua instantáneo necesario para el funcionamiento de artefactos.

Reglamentación

Las instalaciones domiciliarias de agua potable se ejecutarán de acuerdo a lo establecido en:

Las especificaciones técnicas presentes y los planos que conforman este proyecto.

La versión vigente a la fecha de construcción de las obras, de los reglamentos, normas, prescripciones y recomendaciones entregadas por:

"Reglamento de Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y Alcantarillado" (En adelante RIDAA), aprobado por D.S. MINVU N°50 del 25 de Enero de 2002.

"Manual de Normas Técnicas para la realización de instalaciones domiciliarias de Agua Potable y Alcantarillado" (en adelante el Manual), aprobado por D. S. M.O.P. N°50 del 25 de Enero de 2002.

Nch. 2485 of. 2000 "Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable. Diseño, Cálculo y Requisitos de las Redes Interiores".

Disposiciones, instrucciones y normas establecidas por la Superintendencia de Servicios Sanitarios, por el Servicio de Salud de Ambiente y por ESVAL SA.

Disposiciones e instrucciones que establecen los fabricantes de materiales y equipos que se usarán en la obra, para su correcta instalación y puesta en servicio.

Normas INN y de la Ordenanza General de Construcciones y Urbanización, en lo que proceda.

Salvo indicación expresa en contrario, las Normas Chilenas emitidas por el I.N.N. prevalecerán sobre las de otra procedencia.

En cuanto a la calidad de los materiales, artefactos y componentes, el contratista deberá utilizar en estas instalaciones únicamente aquellos que cumplan con lo establecido en el RIDAA y en el Manual. Caso contrario la ITO tendrá la facultad de rechazar y solicitar rehacer lo ejecutado, sin perjuicio alguno para el propietario.

Todas las pruebas de operación de las instalaciones deberán ser recibidas por la ITO.

Consideraciones En El Diseño

Velocidad máxima de escurrimiento: 2m/seg.

Presión mínima: 7 m.c.a. a la salida del grifo más desfavorable

Fórmulas a emplear para determinación del caudal máximo probable para diámetros menores a 100mm:

Artefactos sin fluviómetros:

- $Q_{mp} = 10^{(\log Q_i + 0,348765) / 1,45119}$ Formula 3-1.

Fuente: Departamento Infraestructura Integra

Artefactos con fluxómetros con $250 < Q_i < 4.500$ lts/min.:

- $Q_{mp} = e^{(0,51 \ln Q_i + 2,04)}$ Formula 3-2.

Fuente: Departamento Infraestructura Integra

Para determinación de la pérdida de carga en cañerías (Fair – Whipple – Hs)

Agua Fría:

- $J = 676,745 \times Q^{(1,751)} / D^{(4,753)}$ Formula 3-3.

Agua Caliente:

Fuente: Departamento Infraestructura Integra

- $J = 546,045 \times Q^{(1,751)} / D^{(4,753)}$ Formula 3-4.

Fuente: Departamento Infraestructura Integra

Cruces De Cañerías Con Estructuras De Hormigón

El diámetro de las perforaciones en estructuras de hormigón armado deberá ser de 50mm superior al diámetro de la cañería pasante.

Si es necesario confinación de incendios en cada recinto, se deberá rellenar el espacio anular en cañerías plásticas. Dicho espacio deberá ser rellenado una vez terminada la faena de instalación de la tubería mediante sellador flexible HILTI FS-601.

Pruebas De Hermeticidad

Se deberán efectuar 3 pruebas de hermeticidad, entregadas mediante protocolo a la ITO. La presión de prueba será de 10 kg/cm² (147 lbs/plg²) durante 30 a 60 minutos.

Primera prueba – obra gruesa.

Se hará una vez ejecutadas las matrices generales de cada sector. La presión de trabajo (60 lbs/plg²) se mantendrá durante el hormigonado de la sobrelosa o ejecución de faenas en las cuales se cubra la cañería.

Segunda prueba – Distribuciones.

Se hará luego de terminar las distribuciones de los recintos húmedos y antes de instalar cualquier revestimiento (estuco, cerámica etc.) o cierre de tabiques. La presión de trabajo se deberá mantener durante toda la obra por eventuales clavos que acusarán su existencia a los 30 días.

Tercera prueba – Final

Se realizará antes de instalar los artefactos sanitarios y después de los muebles de la zona húmeda.

Se deberán conectar las redes de agua potable a la primera fuente disponible en obra, mediante cañerías provisorias de PVC hidráulico, previendo cualquier daño en ellas.

Recepción.

Verificación mediante Revisión Visual:

Trazados y diámetros según proyectos.

Ubicación de piezas de conexión de surtidores de artefactos con relación a:

Distanciamiento el eje del artefacto.

Altura con respecto a piso terminado

Ubicación de llaves de paso del recinto con relación a:

Profundidad con respecto a revestimiento de terminación.

Altura con respecto a piso terminado.

Horizontalidad y verticalidad en redes a la vista.

Fijaciones de cañerías sobrepuestas en cuanto a:

Distanciamiento.

Especificaciones. Dilataciones de cañerías.

Verificación de calidad de los materiales:

Comprobación según lo especificado. En caso de dudas deberán gestionarse análisis de calidad o certificación.

Recepción de pruebas de hermeticidad:

La instalación total deberá ser absolutamente impermeable y no podrá ponerse en servicio mientras no sea sometida a una prueba de presión hidráulica.

Para dicha operación, la máquina de prueba y el manómetro deberán instalarse en el extremo inferior del tramo sometiéndose la red a una presión mínima de 10Kg/cm² por un período no inferior a 30 minutos y no superior a 60 minutos, sin sufrir variación alguna

Cloración del sistema: clorar todas las líneas de agua fría y caliente cuando esté instalado el sistema y antes de usarlo para el servicio doméstico.

Este trabajo deberá efectuarse en presencia de la ITO o su representante autorizado.

Antes de la puesta en servicio, el sistema deberá ser clorado mediante el siguiente proceso:

Clorar hipoclorito de calcio con un 5% de cloro disponible y diluido con agua para obtener una consistencia resultante de 100 partes por millón.

Esta mezcla deberá rellenar la totalidad de la tubería y permanecer por un período de contacto mayor a 1 hora.

Después de la cloración, todas las válvulas deberán ser abiertas y se dejará escurrir agua por un período de 10 minutos.

Deberá entregarse un certificado de cumplimiento de lo indicado.

Artefactos Sanitarios. Verificación en el montaje.

Hermeticidad en alimentación

Alineación y nivelación

Firmeza en fijaciones

Hermeticidad a los gases, sello antifuga en W.C. y sello hidráulico en todos los artefactos.

Funcionamiento

Tramitación General Y Planos De Construcción

El contratista deberá confeccionar los planos de construcción, incluyendo todas las modificaciones producidas durante la etapa de construcción. Deberá realizar la tramitación correspondiente en la empresa Aguas ESVAL S.A. (Inicio y término de obra) y entregar al mandante 1 CD con los planos de construcción en formato DWG.

Instalación agua potable

Medidor y empalme

El medidor general será de 50 mm y deberá ser instalado cumpliendo con lo indicado en la norma NCh 2459 Of. 2000. El arranque deberá ajustarse a la norma

técnica GRUPO AGUAS N° 1359/1-02B y la cámara según norma técnica GRUPO AGUAS N° 13596/1-03

Movimiento De Tierras

Éste ítem hace referencia a las normativas consideradas para las faenas de excavación, relleno y retiro de excedentes para la construcción de los tramos de la red de agua potable.

Construcción De La Zanja

Se considera que las excavaciones se realizarán en zanja abierta con taludes según lo indicado en el informe de mecánica de suelos (En ningún caso superior a 60°). La zanja se excavará según el trazado de la tubería, respetando lo indicado en los planos del proyecto en lo referente a cotas, profundidad de instalación, pendientes, etc.

La profundidad de la zanja será medida desde el nivel de rasante a la clave del tubo, de acuerdo a lo establecido en el proyecto. En ningún caso será menor a lo indicado en la reglamentación vigente.

El ancho del fondo de la zanja deberá ser igual al diámetro exterior de la tubería más 60cm. (Dext. + 0.60m).

El ancho superficial de la zanja dependerá del diámetro de la tubería, la profundidad de la excavación y del tipo de talud.

El fondo de la zanja se deberá limpiar para eliminar elementos no considerados, tales como: materiales sueltos, raíces, afloramientos rocosos u otros elementos que impidan la correcta ejecución de la obra.

Con el propósito de evitar el derrumbe del material excavado, desde el borde de las zanjas hacia el interior de las mismas, se deberá ejecutar un escarpe que consistirá en dejar como mínimo 0,45 m. libre entre el borde de la zanja y el comienzo del material excavado. En cualquier caso, la proximidad y la altura del material acopiado no deberán poner en peligro la estabilidad de la excavación.

Confeción Cama De Apoyo

Para el apoyo de las tuberías que conforman la red proyectada, se considera la confección de una cama de apoyo de 0,10 m + D/4 m de espesor, equivalente a un ángulo de encamado de 120°.

Las tuberías deberán apoyarse en toda la longitud sobre la cama de apoyo, por lo cual esta última deberá construirse de tal forma que se adapte a los cambios de diámetro de las tuberías.

El material de la cama de apoyo será arena limpia que cumpla con la granulometría y compactación exigida por la Nch 2282. No estará permitido el uso de material arcilloso en los siguientes elementos: superficie exterior de la tubería, cama de apoyo, relleno lateral y relleno superior.

RELLENO DE EXCAVACIONES

Sólo se procederá al relleno de las excavaciones con autorización expresa de la ITO.

La ejecución de los rellenos deberá ceñirse a las siguientes condiciones de compactación mínimas:

Relleno lateral e inicial hasta 30 cm. sobre la clave del tubo: se ejecutará con material seleccionado de tamaño máximo de 1/4", compactado hasta obtener una densidad compactada seca equivalente al 95% del Proctor Modificado. Se compactará a mano o con elementos mecánicos en capas sucesivas de espesor \square 0,15 m.

Relleno final: Se considera este relleno en las zonas con material común proveniente de las excavaciones con un tamaño máximo de 2", colocado en capas sucesivas de 0,30 m compactadas hasta obtener una densidad compactada seca mayor o igual al 90% del Proctor Standard. En las zonas bajo calzada y aceras pavimentadas, se deberá considerar material de relleno de las características definidas en la mecánica de suelos (libre de material orgánico). Se compactará hasta alcanzar una densidad compactada seca mayor o igual al 95% del Proctor Modificado.

La ITO definirá el número de ensayos para verificar la compactación, considerando como mínimo un ensayo cada 50m de tuberías.

Retiro De Excedentes

Los excedentes resultantes de las excavaciones deberán ser transportados a botaderos naturales autorizados por la inspección.

CAÑERÍA DE COBRE TIPO L

La instalación se ejecutará con cañerías de cobre tipo "L" (Madeco), las cañerías de cobre tendrán piezas especiales de cobre o de bronce según el diámetro y serán de la misma procedencia de las cañerías. Dichos materiales deberán cumplir con las normas I.N.N. vigentes. Las cañerías que van en relleno de piso, deberán ir sobre losas teniendo precaución de no producir contacto con otro material diferente al cobre. Incluso, se deberán dejar protegidas por recubrimientos con trozos de manguera de PVC pegados a la cañería de cobre con Vinilit 101. La soldadura a emplear será Madeco Nº 50 para agua fría y Nº 95 para agua caliente, se usará soldadura especial (de plata debido a las presiones y temperatura); la pasta o fundente, que se emplee también será Madeco.

Al realizar el montaje se deberá evitar que las cañerías reciban golpes o presiones externas a fin de conservar la geometría original. Todos los cambios de dirección se realizarán con piezas especiales de cobre o bronce (no aceptándose otro tipo de operación). Al efectuar el montaje de las cañerías en sectores que pasan por elementos de hormigón simple u hormigón armado; se deberá velar que éstas se dejen colocadas antes de realizar las faenas de hormigonado, con las respectivas protecciones para evitar electrólisis, de manera de evitar daños en los elementos estructurales por los posibles picados. Se deja establecido que en las pasadas por las juntas de dilatación del edificio se dejarán las cañerías implementadas por lira u omega para absorber los efectos de algún movimiento diferencial; también se realizarán cualquiera de estos sistemas de dilatación en tramos que excedan las normas vigentes, en cuanto a longitud relacionado con el diámetro.

Válvulas De Paso De Recintos Y Artefactos

Se deja establecido que las llaves de paso serán de primera calidad, materializadas en bronce con campana cromada atornillada, de marca Stretto o equivalente técnico. Cada artefacto llevará una llave independiente de corte cromada;

también se deberá considerar la colocación de llaves de corte general reglamentarias, las cuales se instalarán en cada recinto o sala y deberán ser embutidas y cromadas con campana atornillada (salvo indicaciones en proyecto o expresamente establecidas por el Arquitecto Responsable). Se considera que la mariposa o corona deberá tener un indicador de color azul para todas las llaves de corte de agua fría.

La altura del montaje deberá ser uniforme en las llaves de corte general de recintos y en las de artefactos; todas las llaves de jardín de tipo corriente se equiparán con llave de paso del mismo tipo de primera calidad Madeco

Toda la tubería exterior, deberá ir a una profundidad de 90 cm. desde nivel de terreno, la tubería se apoyará en cama de arena de acuerdo a lo indicado en punto anteriormente mencionado.

El contratista deberá considerar todas las instrucciones del fabricante para el traslado y acopio del material.

Durante la instalación se deberá contar con las herramientas, piezas y materiales necesarios para su correcta instalación.

Antes de instalar las tuberías se deberán inspeccionar, a fin de evitar la instalación de tuberías dañadas. Toda aquella tubería que se encuentre en esta condición deberá ser reemplazada.

En las zonas de uniones, deberán construirse nichos para evitar apoyos discontinuos. Los cambios de dirección deberán materializarse mediante el uso de piezas especiales.

Soportes Y Abrazaderas

Se consulta la instalación de diferentes Fitting de soportes y abrazaderas de las redes proyectadas en el estanque.

En conjunto con el accionar de la campanilla, se cerrará la válvula solenoide normalmente abierta. Dicha válvula volverá a abrirse cuando el interruptor de nivel cambie de posición, al bajar el nivel de agua en el estanque debido al consumo.

Limpieza y desinfección previa.

En forma previa al inicio de operación del servicio, se deberá limpiar y desinfectar los estanques, mediante la aplicación de una solución de 50mg. De Cloro por litro de agua o de hipoclorito de sodio al 10% durante seis (6) horas.

Instalación Alcantarillado

Estas especificaciones técnicas se refieren a la construcción de las instalaciones domiciliarias de alcantarillado correspondientes a la planta construcción modular.

Por lo tanto, las instalaciones domiciliarias de alcantarillado deberán ejecutarse según lo indicado en estas especificaciones, además del proyecto a cargo de contratista.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La evacuación de las aguas servidas de este inmueble se hará a través de una unión domiciliaria de 110mm. Desaguando a colector existente, de acuerdo a factibilidad emitida por la empresa ESVAL SA.

El recorrido de las descargas se detalla en los planos correspondientes, en ellos están estipuladas las diversas soluciones que según el tipo de aguas a evacuar y su ubicación en el establecimiento.

Reglamentación

Las instalaciones domiciliarias de alcantarillado se ejecutarán de acuerdo a lo establecido

en:

Las especificaciones técnicas presentes y los planos que conforman este proyecto.

La versión vigente a la fecha de construcción de las obras, de los reglamentos, normas, prescripciones y recomendación entregadas por:

"Reglamento de Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y Alcantarillado" (en adelante RIDAA), aprobado por D.S. MINVU N°50 del 25 de enero del 2002.

"Manual de Normas Técnicas para la Realización de Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y Alcantarillado" (en adelante el Manual), aprobado por D. S. M.O.P. N°50 del 25 de enero del 2002.

NCh. 2485 of. 2000 "Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable. Diseño Cálculo y Requisitos de las Redes Interiores".

NCh. 9191/1-2009 "Sistemas de tuberías para recolección de aguas residuales.

Parte:1 Instalación y pruebas en obra"

Disposiciones, instrucciones y normas establecidas por la Superintendencia de Servicios Sanitarios, por el Servicio de Salud de Ambiente y por ESVAL S.A.

Disposiciones e instrucciones que establecen los fabricantes de materiales y equipos que se usarán en la obra, para su correcta instalación y puesta en servicio.

Normas INN y de la Ordenanza General de Construcciones y Urbanización, en lo que proceda

Como una seguridad contra accidentes, el contratista deberá tener presente en forma especial las siguientes normas del I.N.N.:

Salvo indicación expresa en contrario, las Normas Chilenas emitidas por el I.N.N. prevalecerán sobre las de otra procedencia.

La calidad de las obras, así como su total ejecución, no están supeditadas a que en estas se indique la totalidad de las labores que debe realizar el profesional para lograr un resultado óptimo.

*Será responsabilidad del subcontratista usar todos los elementos, materiales y de información de la ingeniería, tras la consecución de la perfecta ejecución de los trabajos acorde con las reglas de la buena construcción" *Bases Técnicas adecuadas a bases tipo departamento de Infraestructura Integra (Experiencia laboral Felipe Calderón).*

3.2.3. BASES ADMINISTRATIVAS DEL PROYECTO

Las Bases Administrativas del Proyecto se detallan en el siguiente documento tipo:

"Las siguientes Bases Administrativas Generales, serán utilizadas para efectuar el llamado a licitación privada, en los casos referidos a la ejecución de obras de infraestructura en LA PLANTA DE CONSTRUCCION MODULAR. Estas bases podrán complementarse con las Especificaciones Técnicas, los Planos y cualquier otro antecedente adicional entregado.

Para todos los efectos, se entenderá por "contratista" a los oferentes invitados para esta licitación y por "mandante" a la empresa propietaria de la Planta de construcción modular.

Se designará un Comité que evaluará los antecedentes entregados por los contratistas, denominado Comité Evaluador.

Los interesados deberán presentar ofertas por todos y cada uno de los trabajos que se detallan en las Especificaciones Técnicas, en el itemizado de partidas, si existiese, o en la carta de invitación.

Para obras cuyo tiempo de ejecución estimado sea superior a 30 días corridos, se deberá hacer entrega a todos los contratistas participantes, junto con las bases de la licitación el "Reglamento Especial DS 76/07 Seguridad y Prevención de Riesgos Empresas Contratistas y Subcontratistas" (Anexo N° 17), el cual deberá ser cumplido por el contratista adjudicado.

La empresa mandante se reserva el derecho de seleccionar la oferta más conveniente y tendrá la facultad de adjudicar el total de las partidas cotizadas o sólo parte de ellas. Además, podrá declarar desierta cualquier licitación, decisión que deberá ser fundamentada por la autoridad competente en el acta de adjudicación.

Estudio de los Antecedentes:

Los contratistas, con anterioridad a la presentación de la oferta, deberán estudiar cuidadosamente el lugar de trabajo y los documentos que constituyen la oferta (planos, especificaciones y otros antecedentes).

Las cubicaciones y precios entregados por el contratista serán de su completa responsabilidad. No se aceptarán revisiones posteriores, ya sea por posibles errores, omisiones, variaciones de los parámetros considerados u otros motivos.

Se le exigirá al contratista devolver completa y debidamente firmada la declaración jurada donde ratifica haber tomado conocimiento del contenido de las bases de licitación.

Una vez finalizada la apertura de sobres o revisados los correos electrónicos que cumplan con los requisitos que se señalan más adelante, el Comité Evaluador revisará las ofertas, reservándose el derecho de solicitar los antecedentes y aclaraciones adicionales o correcciones que estime necesarios para su análisis, sólo en aquellos casos que correspondan a errores de omisión o de forma, tales como fechas, firmas, formatos. Cualquier error cuya aclaración por parte del contratista

modifique el valor de la oferta, no deberá ser aceptada. En estos casos, se deberá respetar el principio de igualdad de trato entre los oferentes.

Inadmisibilidad de Ofertas:

La empresa declarará inadmisibles las ofertas cuando éstas no cumplieren los requisitos establecidos en las bases, no se presenten la totalidad de los antecedentes y/o documentos o éstas no se presenten dentro de los plazos dispuestos en las bases, esta instancia deberá ser fundamentada.

Toda información incorrecta, alterada o incompleta entregada por los contratistas en la oferta o en los documentos solicitados posteriormente por el Comité Evaluador, será antecedente suficiente para declararla inadmisibles.

Consultas y Aclaraciones de la Licitación:

CONSULTAS: Los contratistas podrán solicitar aclaraciones por escrito o mediante correo electrónico dirigido exclusivamente al Ingeniero de proyectos.

ACLARACIONES: El Ingeniero de proyectos dará respuesta a las consultas de cada contratista, remitiéndola a la totalidad de los invitados a cotizar. En estas respuestas se podrán introducir las modificaciones que se estimen necesarias a los antecedentes de la licitación.

El oferente no podrá alegar desconocimiento de las respuestas y/o aclaraciones que el mandante hubiera efectuado, las que formarán parte integrante de las Bases al momento de la apertura.

Requisitos Para Presentación de las Ofertas:

Las ofertas que se presenten por mano deberán ser entregadas en sobre cerrado, en el lugar y fecha indicado para licitación de obras con la siguiente información escrita en su cara exterior:

- *Número y Nombre de la Licitación*
- *Nombre del proponente*

Los documentos que presentarán o adjuntarán los contratistas serán en idioma español y los valores en moneda nacional, debidamente fechados y firmados por el proponente.

El sobre cerrado deberá contener en su interior la siguiente información y el correo electrónico deberá contener los siguientes archivos adjuntos:

BALANCE GENERAL Y CLASIFICADO

ESTADO DE RESULTADOS.

FORMULARIO Nº 22 (SII) DECLARACIÓN DE RENTA (última declaración)

FORMULARIO Nº 29 (SII) DECLARACIÓN Y PAGO DE IMPUESTOS MENSUALES (de los 3 últimos meses).

FORMULARIO Nº 30 CERTIFICADO DE ANTECEDENTES LABORALES Y PREVISIONALES.

DECLARACIÓN JURADA de conocimiento y aceptación de condiciones de Licitación (Anexo Nº4).

PRESUPUESTO VALOR METRO CUADRADO, que contenga:

- *Cantidad (de unidades de medida)*
- *Precio unitario*
- *Costo directo*
- *Gastos generales*
- *Utilidades*
- *Sub total neto*
- *IVA (19%)*
- *Total oferta*

CERTIFICADO DE CAPITAL COMPROBADO (emitido en formato original del Banco, suscrito por el agente de sucursal bancaria en donde el contratista es titular de una cuenta corriente).

DECLARACIÓN JURADA DE OBRAS EN EJECUCIÓN

CURRICULUM ACTUALIZADO DEL CONTRATISTA DONDE INDIQUE LAS OBRAS EJECUTADAS Y LAS QUE ESTÁN EN EJECUCIÓN (con referencias comprobables).

GARANTÍA POR SERIEDAD DE LA OFERTA (para aquellas superiores a UF 2.000).

El Presupuesto por metro cuadrado se recibirá sólo cuando se presente con todos los datos solicitados al contratista.

La Declaración Jurada se recibirá en el formulario respectivo, con la totalidad de los antecedentes que en ella se soliciten.

Para los casos en que los contratistas no cuenten con el balance general y clasificado del año inmediatamente anterior a la fecha de licitación, podrán presentar un pre-balance del año anterior a la fecha de licitación.

Para todos los casos de licitaciones efectuadas a partir de mayo de un año en curso, los contratistas deberán presentar obligatoriamente el balance del año anterior.

Además, se deberán entregar todos los antecedentes complementarios a estas Bases que hayan sido solicitados en las Bases Administrativas Especiales (cuando éstas existan).

Procedimiento De Recepción, Apertura, Evaluación Y Adjudicación De Las Ofertas

Recepción de las ofertas:

Las ofertas se recibirán por mano (en sobres cerrados), o por correo electrónico.

Acto de apertura de ofertas:

El acto de apertura de los sobres y/o la impresión de los correos electrónicos con las ofertas se realizará por el Comité Evaluador.

Se aceptará sólo una oferta por contratista y los antecedentes recibidos no serán devueltos.

Evaluación de ofertas:

Previo a la evaluación financiera y de experiencia del contratista, se realizará el cálculo de capacidad económica disponible (CED), lo cual determinará si este es

apto de recomendación, cuando la capacidad económica disponible sea igual o superior a la oferta presentada para la licitación.

Nota: Un contratista pasa a la siguiente etapa cuando la capacidad económica disponible para hacerse cargo de la obra sea igual o superior a la oferta presentada para la licitación.

El Comité Evaluador evaluará las ofertas en dos etapas, considerando los siguientes criterios y ponderaciones:

La primera etapa de la evaluación está referida a la situación financiera y experiencia en obras ejecutadas. De aquellos contratistas que en la primera etapa de evaluación obtengan como mínimo un 65% del máximo puntaje que considera la evaluación, pasarán a la segunda etapa de evaluación:

VARIABLES PONDERACIONES

Tabla 3-2. Evaluación Financiera Contratista

EVALUACIÓN FINANCIERA (50%)

CAPACIDAD FINANCIERA	INDICADOR	CRITERIO	ACTIVO CIRCULANTE	PASIVO CIRCULANTE		RESULTADO	TABLA DE PUNTAJE	PUNTAJE FINAL
Índice de Liquidez	Activos Circulante / Pasivos circulante	Nivel de liquidez mayor o igual a 1,5 y menor que 2 existe probabilidad de cubrir los pagos con terceros.					10	
		Nivel de liquidez mayor o igual a 2 existen activos ociosos. Pérdida de rentabilidad por ausencia de inversión de activos ociosos.					6	
		Nivel de liquidez menor que 1,5 existe probabilidad de suspensión de pagos a terceros.					4	
CAPACIDAD FINANCIERA	INDICADOR	CRITERIO	PASIVO TOTAL	PATRIMONIO	ACTIVO TOTAL	RESULTADO	TABLA DE PUNTAJE	PUNTAJE FINAL
Índice de Endeudamiento:	$\frac{((\text{Pasivo total} - \text{Patrimonio}) / \text{Activo Total}) * 100}{100}$	Nivel de endeudamiento menor o igual a 50%					10	
		Nivel de endeudamiento mayor al 50% y menor 66%					6	
		Nivel de endeudamiento igual o mayor a 66%					4	
CAPACIDAD FINANCIERA	INDICADOR	CRITERIO	UTILIDAD NETA	PATRIMONIO		RESULTADO	TABLA DE PUNTAJE	PUNTAJE FINAL
Rentabilidad del Patrimonio:	$\frac{(\text{Utilidad Neta} / \text{Patrimonio}) * 100}{100}$	Rentabilidad mayor al 10%					10	
		Rentabilidad inferior al 10%					6	
CAPACIDAD FINANCIERA	INDICADOR	CRITERIO	ACTIVO CIRCULANTE	PASIVO CIRCULANTE		RESULTADO	TABLA DE PUNTAJE	PUNTAJE FINAL
Capital de Trabajo:	$\frac{(\text{Activo Circulante} - \text{Pasivo Circulante}) / \text{Pasivo Circulante}}$	Capital de trabajo mayor o igual al 20%					10	
		Capital de trabajo menor al 20%					6	

Índice de Liquidez	Capacidad del contratista para cumplir obligaciones de corto plazo. A mayor Índice de Liquidez, menor es la probabilidad de que el contratista incumpla sus obligaciones de corto plazo.
Índice de Endeudamiento	El cual determina el grado de endeudamiento que tiene el contratista sujeto de evaluación.
Rentabilidad del Patrimonio:	Capacidad para generar utilidades netas con la inversión de los socios o de los accionistas y lo que ha generado la propia empresa.
Capital de Trabajo:	Inversión de dinero que realiza la empresa o negocio para llevar a efecto su gestión económica y financiera a corto plazo, entendiéndose por corto plazo períodos no mayores a un año.

EXPERIENCIA DEL CONTRATISTA (50%)

RANGOS DE EXPERIENCIA PARA LA EVALUACIÓN	COMENTARIO	PUNTAJE PARA ASIGNAR	PUNTAJE ASIGNADO
Mayor a 15 años.	Nota: La experiencia a considerar en este ÍTEM, corresponderá a la señalada por los contratistas oferente en su currículum, instancia que deberá ser verificada con las con las referencias mencionadas en este documento. En el caso de no ser factible realizar la verificación, no se asignará puntaje para este ÍTEM a la oferta evaluada.	10	
Mayor a 10 años y hasta 15 años.		8	
Mayor a 5 años y hasta 10 años.		6	
Mayor a 1 año y Hasta 5 años.		4	
Experiencia no comprobable		0	

El rango de años en experiencia a evaluar es:

Mayor a 15 años = 10 Puntos.

Mayor a 10 años y hasta 15 años = 8 Puntos.

Mayor a 5 años y hasta 10 años = 6 Puntos.

Hasta 5 años = 4 Puntos.

Fuente: Departamento Infraestructura Integra

La experiencia del contratista será evaluada por el Comité Evaluador, utilizando el curriculum actualizado del contratista y deberá consultar las referencias indicadas en él; en caso de no poder verificar dichas referencias, no asignará puntaje al contratista en este ítem de evaluación.

La segunda etapa de la evaluación estará referida al valor de la oferta, considerando siempre la más económica.

El resultado final de la evaluación será una recomendación dada por el Comité de Adjudicación al Gerente General, para adjudicar al contratista mejor evaluado o declarar desierta la licitación.

En el caso de que se produzca un empate en la oferta económica, se propondrá la adjudicación del contratista que tenga mayor capacidad económica.

Adjudicación:

La adjudicación final será efectuada por la autoridad competente la empresa, quien adjudicará al contratista propuesto por el Comité Evaluador, quien, además, tendrá la facultad de declarar desierta la licitación, decisión que deberá ser fundada, y de lo cual quedará constancia escrita en Acta de Adjudicación.

Cuando la licitación se adjudique, La empresa deberá informar por escrito (carta o correo electrónico) a la totalidad de los participantes de la licitación que presentaron ofertas, la decisión, indicando al contratista adjudicado, monto y plazo. Esta formalidad deberá ser considerada también cuando la licitación se declarase desierta.

DEL CONTRATO Y DE SUS GARANTÍAS:

Las Obras deberán ser gestionadas a través de Contrato de Ejecución de Obras.

El contratista adjudicado podrá subcontratar las obras generales y las obras de especialidades y terminaciones hasta por un 30% del valor contratado.

Para la confección del contrato, el contratista adjudicado en caso de ser persona jurídica, deberá presentar a La empresa, copia autorizada ante notario de las escrituras públicas que componen sus estatutos y de aquella en que conste la personería de su representante legal, así como de las inscripciones de la sociedad y de la personería en el Registro de Comercio, con certificación de vigencia no superior a 30 días.

Del contrato:

La modalidad del contrato corresponderá al sistema de suma alzada, sin reajustes ni intereses, a precio fijo expresado en pesos chilenos y hasta la total terminación de la obra a que se refieren los planos, especificaciones técnicas y en general todos los antecedentes del proyecto.

El contrato se redactará en los términos señalados por La empresa, el cual no podrá modificar los aspectos establecidos en las Bases Administrativas y antecedentes de la licitación.

Si por causa imputable al contratista favorecido el contrato no se firma en el plazo estipulado, queda el mandante en libertad para adjudicar la oferta a otro contratista o bien declararla desierta.

Forma de Pago:

Se establece los siguientes estados de pago, de acuerdo al monto contratado:
ANTICIPO: El 15% del monto total contratado se pagará en un plazo máximo de cinco días hábiles posteriores a la firma del contrato. El anticipo será opcional para el contratista y se pagará posteriormente a la entrega de la garantía emitida por el mismo monto, requerida para estos efectos.

PRIMER ESTADO DE PAGO: Otro 20% del monto total del contrato se pagará una vez que las obras se encuentren avanzadas al menos en un 25%. y en el caso de que se considere certificaciones deberá entregar acreditación de ingreso a la empresa sanitaria del proyecto de agua potable y alcantarillado y los planos as built de electricidad y gas.

SEGUNDO ESTADO DE PAGO: Otro 20% del monto total del contrato se pagará una vez que las obras se encuentren avanzadas al menos en un 50%.

TERCER ESTADO DE PAGO: Otro 20% del monto total del contrato se pagará una vez que las obras se encuentren avanzadas al menos en un 75%.

PAGO FINAL: El saldo restante se pagará de la siguiente forma: un 70%, una vez que las obras se encuentren terminadas, entregadas y con recepción provisoria sin observaciones. El otro 30% se pagará una vez que se entreguen los certificados de las instalaciones (TE1 en el caso de instalación eléctrica; TC6 en el caso de instalación de gas, Certificado de Dotación en el caso de instalación de agua potable y alcantarillado) o cualquier otro certificado que haya sido solicitado en las bases administrativas especiales.

Obligaciones laborales y previsionales.

El contratista por cada estado de pago deberá dar cuenta del cumplimiento de sus obligaciones laborales, previsionales y de seguridad social (Ley Nº 16.744 y demás pertinentes) acompañando los siguientes documentos:

Liquidaciones de sueldo firmadas por los trabajadores por el periodo en que se hubiesen desempeñado en la obra y que se encuentren devengadas a la fecha del pago.

La Planilla de Pago de Cotizaciones Previsionales y de Seguridad Social de los trabajadores por el periodo en que se hubiesen desempeñado en la obra y que se encuentren devengadas a la fecha del pago, de acuerdo a lo dispuesto en el Art. 22 de la Ley 17.322.

Además, deberá presentar el Certificado (F-30) de la Inspección del Trabajo en el que conste el cumplimiento de las obligaciones laborales y previsionales que le correspondan de acuerdo a la ley. Con excepción del estado de pago final 2.

Finiquitos de los trabajadores en los casos que correspondan.

Garantía de Fiel Cumplimiento del Contrato.

Tendrá por objeto garantizar la ejecución correcta, completa, oportuna de la obra, y caucionar el cumplimiento de las obligaciones laborales y previsionales por parte del contratista responsable de ejecutar la obra, y deberá consistir en un VALE VISTA o DEPÓSITO A LA VISTA ENDOSABLE o BOLETA DE GARANTÍA BANCARIA A LA VISTA. Esta garantía debe ser extendida a nombre de la empresa, por un monto equivalente al 10% del valor del contrato.

La garantía le será devuelta a la contratista una vez verificada la recepción definitiva de las obras, sin perjuicio del plazo de responsabilidad de 5 años a que se refiere el artículo 2003 inciso tercero del Código Civil.

En caso de aumento de obra, se deberá solicitar una GARANTÍA ADICIONAL de acuerdo al nuevo monto contratado. Si sólo se contempla una ampliación de plazo, la garantía deberá ser reemplazada por otra que considere el nuevo plazo. En ambos casos, el plazo de la vigencia de la garantía deberá extenderse por el mismo periodo indicado en el contrato original, esto es, 240 días corridos más allá del término de las obras.

El contratista siempre deberá mantener vigente la garantía por fiel cumplimiento del contrato, hasta que se cumplan las condiciones establecidas para su devolución.

En el caso de producirse cualquier deterioro en la obra durante la vigencia de la garantía, el mandante solicitará al contratista la reparación de éste, en la medida que el daño le sea imputable. Si el contratista no diere cumplimiento a estos requerimientos, La empresa hará efectiva la garantía a su respecto, sin perjuicio del ejercicio de otros derechos que permitan obtener la reparación del daño causado.

La garantía podrá ser entregada por el contratista hasta cinco días hábiles posteriores a la fecha de firma del contrato.

Aumento de garantía:

Cuando el precio de la oferta presentada por un contratista sea menor al 50% del precio presentado por el contratista que le sigue, La empresa podrá adjudicar esa oferta más económica, pero deberá solicitar una ampliación de la garantía de Fiel Cumplimiento, por el 10% de la diferencia de precios entre ambas ofertas.

Esta garantía podrá ser entregada por el contratista hasta cinco días hábiles posteriores a la fecha de firma del contrato.

Vigencia de la garantía de fiel cumplimiento.

Al menos 240 DÍAS corridos después de la fecha de término de las obras.

Legislación Vigente:

Los proyectos presentados y ejecutados por los contratistas deberán dar cumplimiento estricto, en sus diversas alternativas, a las presentes Bases, a la Ley General de Urbanismo y Construcciones, a la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción, a las Ordenanzas Municipales respectivas, a los Reglamentos de los Servicios Públicos respectivos y a todas las disposiciones vigentes sobre la materia.

Los materiales a emplear deberán cumplir con los mínimos establecidos en las normas del Instituto Nacional de Normalización de Chile, respecto a calidad, método de ejecución y protección o normas similares de otros países cuyas exigencias sean equivalentes o superiores a las mencionadas.

El contratista se compromete a cumplir con las obligaciones laborales y previsionales de sus trabajadores, conforme a la ley, y lo señalado al respecto por el Ministerio del Trabajo y Previsión Social.

El incumplimiento de estas obligaciones autorizará al mandante para hacer efectiva la garantía de fiel cumplimiento del contrato.

Jurisdicción Aplicable.

Cualquier dificultad que surja entre las partes sobre la validez, interpretación, ejecución, cumplimiento o incumplimiento del contrato suscrito o sobre cualquier otra materia que con él se relacione, sea directa o indirectamente, será resuelta, una vez agotadas las gestiones extrajudiciales, por la Justicia Ordinaria, a la cual se someten desde ya las partes, designando como domicilio la empresa mandante.

Plazo del Contrato.

El plazo de ejecución de las obras será el ofrecido por el contratista en su oferta. En ningún caso podrá exceder el plazo señalado en las bases o Especificaciones Técnicas cuando en estos documentos se haya señalado.

Entrega de Terreno.

La empresa hará entrega del terreno cuando el contrato este firmado, levantando un acta (Anexo N°13) que deje constancia de ello, la que será firmada por el contratista y por el Ingeniero de proyectos o por quien él designe.

De La Ejecución Y Desarrollo De La Obra

Obligaciones del contratista:

El contratista deberá ceñirse a los antecedentes entregados y normas vigentes al respecto.

El contratista debe cumplir la totalidad del contrato, sin derecho a indemnización de ningún tipo por imprevistos que surjan en cualquier etapa de la construcción.

El contratista asume todos los riesgos e imponderables que signifiquen mayores costos, siempre que no se trate de obras adicionales solicitadas La empresa, como también los daños y perjuicios que pudieren causarse a terceros. Asimismo, será responsable de la custodia de los materiales, herramientas y equipos relacionados con la obra.

Deberá iniciar los trabajos inmediatamente y proseguirlos de acuerdo al programa de trabajo. En la ejecución de los trabajos deberá utilizar materiales de buena calidad.

El Contratista deberá ejecutar los trabajos de acuerdo a lo señalado en las Bases Administrativas, Especificaciones Técnicas, Planos y demás documentos que formen parte del proyecto. Dichos antecedentes se interpretarán siempre en el sentido que fomente la mejor y más perfecta ejecución de los trabajos, conforme a las normas técnicas que rigen la materia.

Inspección y supervisión de la obra.

La INSPECCIÓN TÉCNICA DE LA OBRA (ITO) estará conformada por las personas que designe el mandante, a fin de fiscalizar el buen cumplimiento del contrato. La empresa mandante dispondrá para estos efectos de un LIBRO DE OBRA, foliado, con papel autocopiativo en duplicado, que permanecerá en poder del responsable del establecimiento o las dependencias donde se lleven a efecto los trabajos. En este libro se estamparán las observaciones y novedades que las partes consideren pertinentes, una vez terminadas la obra el Libro de Obra quedará en poder de La empresa.

La falta de anotaciones en el libro de obras no libera al contratista del cumplimiento de sus obligaciones.

La inspección técnica de la obra resguardará, entre otras labores de fiscalización, el correcto cumplimiento de las especificaciones técnicas de la obra y las contenidas en los planos de proyecto, si existiesen; visará la calidad de los materiales y los métodos de ejecución de los trabajos de acuerdo a dichos planos y los niveles avance.

Las observaciones formuladas por la Inspección Técnica de la Obra que impliquen algún reparo a los trabajos ejecutados serán determinantes para la recepción de la obra. Su rechazo o la renuencia del contratista a su cumplimiento serán antecedentes para poner término anticipado al contrato.

Si durante la Inspección de las obras se efectuaran observaciones a la ejecución de la misma y el contratista no estuviera dispuesto a subsanarlas, La empresa podrá paralizar la obra y poner término al contrato dando curso al cobro del o los documentos de garantía, sin perjuicio de las demás acciones que considere pertinentes para el resguardo de sus derechos.

Término anticipado del contrato.

El retardo en más de 10 días del inicio de las obras, su paralización que ocasionaren situaciones de riesgo para las personas o inmuebles, no ejercerse los trabajos según las reglas del arte y lo convenido en el contrato respectivo y presentar más de 30 días corridos de atraso en el término de la ejecución de la obra, facultará a La Empresa para que, previo aviso dado por escrito al contratista con al menos tres días de anticipación, ponga término anticipado al contrato en forma unilateral y tome posesión de las obras con todo o parte de los materiales pertenecientes a aquel. La empresa continuará los trabajos de la forma que estime conveniente y el contratista dejará de tener injerencia en las obras y no podrá retirar ninguna especie, accesorio o material sin el expreso consentimiento del mandante. Todo ello, no obstante, la posibilidad de exigir la resolución del contrato y/o entablar las demás acciones legales que procedan, sin derecho a indemnización.

Sin perjuicio de esto, y sin que esta enumeración sea taxativa, se pondrá término al contrato si el contratista no diera cabal respuesta a lo establecido en las Bases Administrativas, Especificaciones, Planos o cualquier antecedente entregado por el mandante para los efectos de esta licitación; si el contratista es condenado por algún delito que merezca pena aflictiva o, en el evento que el contratista es una sociedad anónima, si lo fuere su gerente o alguno de sus directores, si fuese otra clase de sociedad, si lo fuere alguno de sus socios; si el contratista no concurre a la entrega del terreno dentro del plazo establecido; o si paraliza las obras sin razón justificada y sin autorización escrita de La Empresa.

Puesto término anticipado a un contrato por cualquiera de las causas señaladas, se mantendrán las garantías y retenciones del contrato, con excepción de la muerte del contratista persona natural, las que servirán para responder del mayor precio que pudieren costar las obras adicionales encomendadas a un nuevo contrato,

o cualquier otro gasto o perjuicio que se devengue para el mandante con motivo de esta liquidación anticipada.

En todo caso, La empresa tendrá derecho a la propiedad de las obras y de los materiales que el contratista tuviere en la faena.

En caso del fallecimiento del contratista persona natural, se procederá a la liquidación anticipada del contrato, y si ésta arroja un saldo a favor del contratista, se establecerá un procedimiento especial para el finiquito de la obra

De las multas:

Para todos los efectos, se han establecido las siguientes multas, ya sea por incumplimiento a lo establecido en el contrato, en las bases de licitación o de verificarse en la recepción provisoria de las obras el mal estado de los trabajos ejecutados:

Plazos de entrega mayor al establecido: 0,2% del monto total neto contratado, por cada día de atraso. Acciones u omisiones que no hayan sido acordadas por las partes y que interfieran en el funcionamiento normal del recinto: en obras mayores, 0,4% del monto total neto contratado, por cada día de atraso hasta subsanar la anomalía. Acciones u omisiones que pongan en riesgo la seguridad de los trabajadores y a las personas en general: entre un 5% y un 20% del monto total neto contratado, sin perjuicio de otras acciones legales que se puedan seguir al contratista.

En relación a las multas establecidas en el "Reglamento Especial DS 76/07 Seguridad y Prevención de Riesgos Empresas Contratistas y Subcontratistas", estas corresponderán a las señaladas en el Tipificador de Hechos Infraccionales de la Dirección del Trabajo, en los capítulos N° 2, capítulo N° 18, capítulo N° 22 y N° capítulo 25.

En el caso de mala ejecución de los trabajos, se podrá establecer, además de descontar el monto del contrato equivalente a lo ejecutado deficientemente, una multa correspondiente a un 20 % de dicho monto neto.

Todas las multas señaladas en las Bases Administrativas se podrán descontar, de los saldos pendientes de pago al contratista o de las garantías que obren en poder de La empresa; este último caso se podrá aplicar cuando el saldo pendiente sea menor a la multa calculada. Las multas podrán ser copulativas, esto es, se podrá aplicar más de una simultáneamente.

Una vez notificada la multa por parte del mandante al contratista afectado, éste último dispondrá de 2 días hábiles para efectuar sus descargos al notificador, siempre y cuando se trate de hechos que no le sean imputables, los que serán resueltos por La empresa y quien informará de la decisión final al contratista afectado.

De La Recepción De La Obra

Recepción provisoria

La empresa deberá acudir a la recepción dentro de los cinco días hábiles siguientes de la fecha de término de la obra y deberá verificar que las obras estén terminadas de acuerdo a las disposiciones contractuales. De ser así, se levantará un

acta que consigne lo verificado. En caso contrario, hará las observaciones y fijará un plazo para subsanarlas si así lo estima necesario.

Se podrá entregar una última fecha para que dé cumplimiento a la totalidad de las observaciones que aún faltan por ejecutar, en el acta de recepción de obras. Si en la visita realizada en la segunda fecha otorgada aún se constatan incumplimientos en la ejecución, se deberá proceder al cobro de las multas indicadas en el procedimiento desde la fecha del último plazo otorgado por la Empresa mandante.

En caso de incumplimiento de esta nueva fecha, los responsables de la recepción recomendarán por escrito a los niveles superiores las sanciones que estimen pertinentes, ya sea, constancia escrita o eliminación del Registro de Contratistas, aplicaciones de multas, no pago final, ejecución de garantías, demanda judicial, etc. Si el contratista no diere respuesta a las observaciones contenidas en el acta de recepción provisoria, La empresa mandante podrá llevar a cabo la ejecución de dichos trabajos por cuenta del contratista con cargo a la garantía y las retenciones, dejando constancia escrita del hecho, sin perjuicio de la sanción que se resuelva aplicar a su respecto, en definitiva.

Si existen motivos de fuerza mayor que impidan o limiten la accesibilidad a la obra, la Empresa mandante podrá acudir a la recepción en una fecha posterior que deberá ser informada al contratista por correo electrónico u algún otro medio idóneo para las partes. La totalidad de los días en que no se ha podido acceder a la obra no serán objeto de multas.

Una vez subsanados los defectos observados, se procederá a la recepción provisoria sin observaciones.

Recepción definitiva.

Aprobada la recepción definitiva sin observaciones y 10 días hábiles antes del vencimiento de las garantías recibidas por Fiel Cumplimiento, se procederá a la liquidación final del contrato por parte de La empresa mandante, cumplidas estas formalidades, se devolverá al contratista la garantía de fiel cumplimiento, dentro de los tres días hábiles siguientes.

En el caso de detectar problemas en la construcción posteriores a la recepción provisoria sin observaciones, el mandante acordará con el contratista los trabajos de reparación necesarios y los plazos de ejecución. Estos deberán ser efectuados dentro de la vigencia de la garantía de Fiel Cumplimiento o en su efecto se solicitará otra garantía por el plazo acordado. De lo contrario La empresa mandante deberá ejecutar la garantía de Fiel Cumplimiento.

*Tanto la recepción provisoria de la obra como la recepción definitiva se entenderán perfeccionadas una vez que se haya dictado y levantado las actas que aprueben la recepción y liquidación del contrato". *Bases Administrativas adecuadas a bases tipo departamento de Infraestructura Integra (Experiencia laboral Felipe Calderón).*

3.2.4. MEMORIAS DE CÁLCULOS

Las memorias de cálculos del proyecto se consideran en el capítulo de diseño de planta 3.1 dependiendo de cada especialidad y anexo T memoria de cálculo de respaldos.

CAPÍTULO 4: EVALUACIÓN FINANCIERA Y ECONÓMICA

4. EVALUACIÓN FINANCIERA Y ECONÓMICA

En el siguiente capítulo se estudiará la evaluación financiera y económica del proyecto.

4.1. EVALUACIÓN FINANCIERA

El objetivo del estudio de prefactibilidad financiera es identificar y evaluar las distintas opciones de financiamiento disponible, analizando sus ventajas y desventajas, con el fin de escoger la mejor opción se adapte a las necesidades de proyecto en evaluación.

4.1.1. CONSIDERACIONES ECONÓMICAS

Horizonte del proyecto: El horizonte del proyecto es el lapso de tiempo para el cual se estima que el proyecto debe cumplir cabalmente con sus objetivos. Se estima un horizonte de 5 años, se considera que el tiempo establecido es el indicado para un retorno según mercado, también se obtiene este horizonte, debido a, la variabilidad que existe en los mercados inmobiliarios y el estado económico del país. Lo anterior se observa en figura 4-1.



Fuente: sideshare evaluación de proyectos

Figura 4-1 Horizonte de un proyecto

Tasa de descuento: La tasa de descuento o el costo de capital es igual a la tasa de retorno que el inversionista obtendría en su mejor proyecto alternativo con riesgos e inversiones similares, La tasa de descuento es el costo que se paga por los fondos requeridos para completar la inversión del proyecto considerando el riesgo representando así la rentabilidad mínima que el inversionista le exige al

proyecto. Para el cálculo de la tasa de descuento se utilizará el modelo de valoración de activos financieros también conocido por la sigla CAPM la cual es una de las herramientas más utilizadas en el área financiera para determinar la tasa de retorno requerido:

Rf = Tasa libre de riesgo.

Rm = Tasa de rentabilidad observada en el mercado

B = Beta = Relación que existe entre el riesgo del proyecto y el riesgo del mercado.

Reemplazando valores:

Rf = 4,37 %. Correspondiente al valor de la tasa referencial para los bonos del Banco Central en Pesos a 10 años BCP – 10.

Rm = 15 %. Correspondiente al promedio de variación de precios del mercado local de las empresas de Tecnología de la Información y Comunicación entre los años 2012 y 2014.

B = 1,29. De acuerdo a información obtenida de la web que contiene tasas de riesgo para distintas industrias.

Quedando expresada la ecuación de la siguiente manera:

Tasa de descuento- Fórmula con valores reemplazado

Dando como resultado una tasa de descuento de 18 %.

$$V_A = \frac{V_B}{1 - d}$$

Fórmula 4-1.

Fuente: curso evaluación de proyectos PUCV

Moneda a utilizar: Para efectos de la confección del flujo de caja se considera como medida de cálculo la unidad UF (Unidad de fomento), la cual es calculada con el valor de \$28.289,87 correspondiente al valor del 09 de diciembre del 2019.

Impuestos: Es el porcentaje de la utilidad o renta, de un ejercicio anual, que debe pagarse como impuesto. En Chile, para las empresas es de un 25% o de un 27% primera categoría donde se gravan los ingresos que recibe el capital como factor productivo Las personas están afectas a tramos progresivos desde el 0% hasta el 35% dependiendo del nivel de renta anual del contribuyente.

En este caso la tasa de impuesto para empresas corresponde al siguiente valor tributario:

27 % desde el año 2018 en adelante.

4.1.2. FUENTES Y COSTOS DEL FINANCIAMIENTO

Para establecer las fuentes y costos de financiamiento se consideran dos fuentes de financiamiento principales:

Financiamiento propio: los recursos precisos son aportados por los socios en algún porcentaje que se define según participación de cada uno en la sociedad.

Financiamiento externo: los recursos precisos son conseguidos a través de créditos bancarios, crédito directo de los proveedores, leasing, etc.

La modalidad más utilizada es la de financiamiento compartido, en que una parte de los recursos necesarios son aportados por los socios y la otra se obtiene a través de créditos bancarios.

Instituciones Crediticias: Las instituciones crediticias para el proyecto serán el Banco Estado de Chile y Banco Santander de Chile, los cuales solicitan la siguiente documentación para hacer efectivo el crédito.

Fotocopia de antecedentes de representante legal.

Fotocopia de patente comercial.

Fotocopia de carnet de identidad del socio.

Fotocopia de RUT de sociedad.

Fotocopia de iniciación de actividades.

Fotocopia de carnet de identidad por ambos lados.

Garantía para obtener el financiamiento.

Leasing: Para el proyecto no se va a contar con este tipo de financiamiento.

Costos De Financiamiento: El crédito de consumo entregado por los bancos consta de las siguientes características:

Banco Santander.

Monto de crédito solicitado (75% de la inversión inicial): \$102.400.988, (3648.7 UF)

Tipo de crédito: Tasa fija

Plazo del crédito: 5 años

Tasa anual: 16,68%

CAE: 19,2%

Valor de cuota anual: \$31.771.740 (1135,1 UF)

Costo final del crédito: \$158.858.698 (5660,4 UF)

Tabla 4-1. Cálculo de préstamo

	Préstamo	Intereses	Amortización	Cuota
0	3.648,7			
1	3.125,2	608,6	523,5	1.132,1
2	2.514,4	521,3	610,8	1.132,1
3	1.801,8	419,4	712,7	1.132,1
4	970,2	300,5	831,5	1.132,1
5	0,0	161,8	970,2	1.132,1
			3.649	

Fuente: Profesor Mario Salinas

Banco Estado

Monto de crédito solicitado (75% de la inversión inicial): \$102.400.988,
(3648.7 UF) Tipo de crédito: Tasa fija

Plazo del crédito: 5 años

Tasa anual: 16,52%

CAE: 19,1%

Valor de cuota anual \$31.654.420 (1127,9 UF)

Costo final del crédito: \$158.272.102 (5639,5 UF)

Tabla 4-2. Cálculo de préstamo

	Préstamo	Intereses	Amortización	Cuota
0	3.648,7			
1	3.123,6	602,8	525,1	1.127,9
2	2.511,7	516,0	611,9	1.127,9
3	1.798,7	414,9	713,0	1.127,9
4	968,0	297,1	830,7	1.127,9
5	0,0	159,9	968,0	1.127,9
			3.649	

Fuente: Profesor Mario Salinas

4.1.3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN ECONÓMICA

Los Criterios de decisión de un proyecto son formas de combinar los elementos relevantes para configurar indicadores que faciliten y guíen la toma de decisiones.

Los Indicadores considerados para utilizar en el siguiente proyecto son VAN, TIR Y PRI.

VAN (Valor Actual Neto): Es el valor presente del aumento en la riqueza del inversionista en caso que realice el proyecto.

$$\sum_{t=1}^{t=N} \left\{ \frac{FNF_t}{(1+d)^t} \right\} - FDC_0 \quad t = 1, 2, 3, \dots, N$$

Fórmula 4-2.

Fuente: curso evaluación de proyectos PUCV

Donde:

FNF_t : Flujo neto de fondos en cada instante

FDC₀ : Inversión inicial

d : Tasa de descuento del inversionista

Si VAN > 0 → Proyecto rentable

Si VAN < 0 → Proyecto no conveniente

Si VAN = 0 → Proyecto indiferente

TIR (Tasa Interna de Retorno): Es la tasa de descuento que logra que el valor presente de los beneficios sea exactamente igual al valor presente de los costos. Es decir, es la tasa de descuento que hace que el valor presente de los beneficios netos sea igual a cero.

La tasa interna de retorno se obtiene despejando la incógnita TIR en la siguiente ecuación:

$$VAN = \sum_{t=1}^{t=N} \left\{ \frac{FNF_t}{(1+TIR)^t} \right\} - FDC_0 = 0$$

Fórmula 4-3.

$$-F_0 + \frac{FNF_1}{(1+TIR)} + \frac{FNF_2}{(1+TIR)^2} + \frac{FNF_3}{(1+TIR)^3} + \dots + \frac{FNF_n}{(1+TIR)^n} = 0$$

Fuente: curso evaluación de proyectos PUCV

Si TIR > d → Proyecto rentable

Si TIR < d → Proyecto no conveniente

Si TIR = d → Proyecto indiferente

PRI (Periodo de recuperación de la inversión): Es el periodo de tiempo necesario para el flujo de caja del proyecto cubra el monto total de su inversión.

- Si los flujos de caja anuales son constantes:

$$\text{Payback} = \frac{\text{Inversión inicial}}{\text{Flujo de caja anual}}$$

Fórmula 4-4

Fuente: curso evaluación de proyectos PUCV

- Si los flujos de caja anuales no son constantes:

El payback se alcanza cuando el flujo de caja actualizado y acumulado, es igual a cero

$$\sum_{j=0}^{j=Tp} \left\{ \frac{FNF_j}{(1+d)^j} \right\} = 0$$

Donde T_p : payback

4.1.4. RESUMEN DE INVERSIONES Y CUADRO DE REINVERSIONES

A continuación, se presenta un resumen de las inversiones consideradas en Capítulo Ingeniería conceptual del proyecto, La Inversión del proyecto, donde se determinan las inversiones necesarias para un correcto análisis posterior de evaluación económica.

Tabla 4-3. Imprevistos

Inversión inicial	(Pesos)	(UF)
Capital de trabajo	4623000	164,7
Puesta en marcha	3410000	121,5
Inversión en activos	56900000	2027,4
Infraestructura	65100000	2319,6
Subtotal	130033000	4633,3
Imprevistos (5%)	6501650	231,7
TOTAL	136534650	4864,9

Fuente: Elaboración Propia

Para determinar la reinversión, se debe establecer los años de vida útil de

cada ítem a utilizar, para lo anterior se utiliza tabla de depreciación SII:

Tabla 4-4. Depreciación SII

NÓMINA DE BIENES SEGUN ACTIVIDADES	NUEVA VIDA ÚTIL NORMAL	DEPRECIACIÓN ACELERADA
A.- ACTIVOS GENÉRICOS		
1) Construcciones con estructuras de acero, cubierta y entrepisos de perfiles acero o losas hormigón armado.	80	26
2) Edificios, casas y otras construcciones, con muros de ladrillos o de hormigón, con cadenas, pilares y vigas hormigón armado, con o sin losas.	50	16
3) Edificios fábricas de material sólido albañilería de ladrillo, de concreto armado y estructura metálica.	40	13
4) Construcciones de adobe o madera en general.	30	10
5) Galpones de madera o estructura metálica.	20	6
6) Otras construcciones definitivas (ejemplos: caminos, puentes, túneles, vías férreas, etc.).	20	6
7) Construcciones provisorias.	10	3
8) Instalaciones en general (ejemplos: eléctricas, de oficina, etc.).	10	3
9) Camiones de uso general.	7	2
10) Camionetas y jeeps.	7	2
11) Automóviles	7	2
12) Microbuses, taxibuses, furgones y similares.	7	2
13) Motos en general.	7	2
14) Remolques, semirremolques y carros de arrastre.	7	2
15) Maquinarias y equipos en general.	15	5
16) Balanzas, hornos microondas, refrigeradores, conservadoras, vitrinas refrigeradas y cocinas.	9	3
17) Equipos de aire y cámaras de refrigeración.	10	3
18) Herramientas pesadas.	8	2
19) Herramientas livianas.	3	1
20) Letreros camineros y luminosos.	10	3
21) Útiles de oficina (ejemplos: máquina de escribir, fotocopiadora, etc.).	3	1
22) Muebles y enseres.	7	2
23) Sistemas computacionales, computadores, periféricos, y similares (ejemplos: cajeros automáticos, cajas registradoras, etc.).	6	2
24) Estanques	10	3
25) Equipos médicos en general.	8	2
26) Equipos de vigilancia y detección y control de incendios, alarmas.	7	2
27) Envases en general.	6	2
28) Equipo de audio y video.	6	2
29) Material de audio y video.	5	1
B.- INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN		
1) Maquinaria destinada a la construcción pesada (Ejemplos: motoniveladoras, traxcavators, bulldozers, tractores, caterpillars, dragas, excavadoras, pavimentadores, chancadoras, betoneras, vibradoras, tecles, torres elevadoras, tolvas, mecanismo de volteo, motores eléctricos, estanques, rodillos, moldes pavimento, etc.).	8	2
2) Bombas, perforadoras, carros remolques, motores a gasolina, grupos electrógenos, soldadoras	6	2

Fuente: SII

Observado lo anterior se construye la siguiente tabla de reinversión, donde se considera los activos, su vida útil nominal y las reinversiones:

Tabla 4-5. Reinversión de activos

ACTIVOS	VIDA UTIL NOMINAL	PERIODO				
		1	2	3	4	5
Camioneta	7	\$ 12.000.000				
Camión Grúa	8	\$ 20.000.000				
Rack Bodegaje	7	\$ 900.000				
Traspaleta	8	\$ 500.000				
Grúa Horquilla	8	\$ 15.000.000				
Heramientas menores de montaje	3	\$ 5.000.000			\$ 5.000.000	
Mobiliario y accesorios de oficina	3	\$ 3.500.000			\$ 3.500.000	
Infraestructura	20	\$ 65.100.000				
Total Inversión (Activos + Infraestructura)		\$ 122.000.000			Total Reinversión \$ 8.500.000	

Fuente: Elaboración Propia

4.1.5. DEPRECIACIONES

La depreciación es la herramienta en donde se calcula el desgaste en que se ve afectado un activo por el uso que se realice en él.

En el caso del proyecto de planta industrial de construcción modular y según lo establecido en tabla de depreciación del SII mencionada en capítulo 4.1.4, se considera una depreciación del tipo normal y los valores se calculan en relación a la columna vida útil normal y el valor de compra del activo en tabla 4-6.

Tabla 4-6. Depreciación

ACTIVOS	VIDA UTIL NOMINAL	VALOR COMPRA	PERIODO				
			1	2	3	4	5
Camioneta	7	\$ 12.000.000	\$ 10.285.714	\$ 8.571.429	\$ 6.857.143	\$ 5.142.857	\$ 3.428.571
Camión Grúa	8	\$ 20.000.000	\$ 17.500.000	\$ 15.000.000	\$ 12.500.000	\$ 10.000.000	\$ 7.500.000
Rack Bodegaje	7	\$ 900.000	\$ 771.429	\$ 642.857	\$ 514.286	\$ 385.714	\$ 257.143
Traspaleta	8	\$ 500.000	\$ 437.500	\$ 375.000	\$ 312.500	\$ 250.000	\$ 187.500
Grúa Horquilla	8	\$ 15.000.000	\$ 13.125.000	\$ 11.250.000	\$ 9.375.000	\$ 7.500.000	\$ 5.625.000
Heramientas menores de montaje	3	\$ 5.000.000	\$ 3.333.333	\$ 1.666.667	\$ -		
Mobiliario y accesorios de oficina	3	\$ 3.500.000	\$ 2.333.333	\$ 1.166.667	\$ -		
Infraestructura	20	\$ 65.100.000	\$ 61.845.000	\$ 58.590.000	\$ 55.335.000	\$ 52.080.000	\$ 48.825.000

Fuente: Elaboración Propia

4.2. EVALUACIÓN ECONÓMICA

La evaluación económica se realiza para poder determinar una correcta toma de decisiones, medir y maximizar utilidades entre distintas opciones de un proyecto. En evaluación económica se analizan conceptos tales como:

- Flujo de caja puro o sin financiamiento.
- Flujo de caja financiado.
- Inversiones del proyecto.
- Rentabilidad del proyecto.
- Sensibilización del proyecto.
- Análisis de Riesgos.

4.2.1. FLUJO DE CAJA PURO

Se asume que el inversionista dispone recursos necesarios para llevar a cabo la inversión del proyecto. Sirve para medir rentabilidad de los recursos propios. La tasa del descuento considerada para este proyecto es de 18%, tasa referencial para proyectos similares, valor UF \$28.065 (valor usado en todo el proyecto). Para lo mencionado se confecciona tabla 4-7 de flujo de caja.

Tabla 4-7. Flujo de caja puro

PROYECTO SIN FINANCIAMIENTO (VALORES EN UF)						
PERIODO						
Ítem	0	1	2	3	4	5
Ingresos		17280,0	18720,0	20520,0	22320,0	24480,0
Egresos		-15504,9	-16590,5	-17947,5	-19304,5	-20933,0
Utilidad		1775,1	2129,5	2572,5	3015,5	3547,0
Valor residual						2345,4
Intereses largo plazo						
Depreciación		-1702,7	-1378,0	-1053,2	-829,5	-605,7
Diferencia venta de activo valor libro						
Perdida del ejercicio anterior						
Utilidad antes de impuesto		72,4	751,5	1519,3	2186,0	5286,7
Impuesto 27%		-19,5	-202,9	-410,2	-590,2	-1427,4
Utilidad despues de impuesto		52,9	548,6	1109,1	1595,8	3859,3
Perdida del ejercicio anterior						
Depreciación		1702,7	1378,0	1053,2	829,5	605,7
Amortización						
Venta activo valor libro						
inversiones en activos	-4347,0					
Capital de trabajo	-164,7					
Puesta en marcha	-121,5					
Imprevistos	-231,7					
Total anual	-4864,9	1755,6	1926,6	2162,3	2425,3	4465,0
Credito largo plazo						
Flujo neto	-4864,9	1755,6	1926,6	2162,3	2425,3	4465,0
Flujo neto actualizado	-4864,9	1487,8	1383,7	1316,0	1250,9	1951,7
Flujo neto acumulado	-4864,9	-3377,1	-1993,5	-677,4	573,5	2525,2
VAN (UF)						2525,2
PRI - PAYBACK						4
TIR (%)						36%

Fuente: Elaboración Propia

4.2.2. FLUJO DE CAJA FINANCIADO

Para analizar el proyecto de manera financiada se considerarán financiamientos del 25%, 50% y 75%, de acuerdo a lo mencionado en capítulo 4.1.2. fuentes y costos de financiamientos se decide financiar el proyecto con los siguientes datos:

Banco Estado

Tipo de crédito: Tasa fija

Plazo del crédito: 5 años

Tasa anual: 16,52%

CAE: 19,1%

Tasa de descuento: 18%

Valor UF \$28.065 (valor usado en todo el proyecto).

Se obtienen los siguientes flujos en las tablas 4-8 (25%), 4-9 (50%), 4-10 (75%):

Tabla 4-8. Flujo de caja financiado 25%

PROYECTO FINANCIADO 25% (VALORES EN UF)						
FLUJO DE CAJA CON FINANCIAMIENTO						
Item	0	1	2	3	4	5
Ingresos		17280,0	18720,0	20520,0	22320,0	24480,0
Egresos		-15504,9	-16590,5	-17947,5	-19304,5	-20933,0
Utilidad		1775,1	2129,5	2572,5	3015,5	3547,0
Valor residual						2345,4
Intereses largo plazo		-200,9	-172,0	-138,3	-99,0	-53,3
Depreciación		-1702,7	-1378,0	-1053,2	-829,5	-605,7
Diferencia venta de activo valor libro						
Perdida del ejercicio anterior			-128,5			
Utilidad antes de impuesto		-128,5	451,0	1381,0	2087,0	5233,4
Impuesto 27%			-121,8	-372,9	-563,5	-1413,0
Utilidad despues de impuesto		-128,5	329,2	1008,1	1523,5	3820,4
Perdida del ejercicio anterior			128,5			
Depreciación		1702,7	1378,0	1053,2	829,5	605,7
Amortización		-175,0	-204,0	-237,6	-276,9	-322,7
Venta activo valor libro						
inversiones en activos	-4347,0					
Capital de trabajo	-164,7					
Puesta en marcha	-121,5					
Imprevistos	-231,7					
Total anual	-4864,9	1399,2	1631,7	1823,7	2076,1	4103,4
Credito largo plazo	1216,2					
Flujo neto	-3648,7	1399,2	1631,7	1823,7	2076,1	4103,4
Flujo neto actualizado	-3648,7	1185,8	1171,9	1110,0	1070,8	1793,6
Flujo neto acumulado	-3648,7	-2462,9	-1291,0	-181,0	889,8	2683,4
VAN (UF)						2683,4
PRI - PAYBACK						4
TIR (%)						42%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4-9. Flujo de caja financiado 50%

PROYECTO FINANCIADO 50% (VALORES EN UF)						
FLUJO DE CAJA CON FINANCIAMIENTO						
Ítem	0	1	2	3	4	5
Ingresos		17280,0	18720,0	20520,0	22320,0	24480,0
Egresos		-15504,9	-16590,5	-17947,5	-19304,5	-20933,0
Utilidad		1775,1	2129,5	2572,5	3015,5	3547,0
Valor residual						2345,4
Intereses largo plazo		-401,8	-344,0	-276,6	-198,1	-106,6
Depreciación		-1702,7	-1378,0	-1053,2	-829,5	-605,7
Diferencia venta de activo valor libro						
Perdida del ejercicio anterior			-329,4			
Utilidad antes de impuesto		-329,4	78,1	1242,7	1987,9	5180,1
Impuesto 27%			-21,1	-335,5	-536,7	-1398,6
Utilidad despues de impuesto		-329,4	57,0	907,2	1451,2	3781,5
Perdida del ejercicio anterior			329,4			
Depreciación		1702,7	1378,0	1053,2	829,5	605,7
Amortización		-350,1	-407,9	-475,3	-553,8	-645,3
Venta activo valor libro						
inversiones en activos	-4347,0					
Capital de trabajo	-164,7					
Puesta en marcha	-121,5					
Imprevistos	-231,7					
Total anual	-4864,9	1023,2	1356,5	1485,1	1726,9	3741,9
Credito largo plazo	2432,4					
Flujo neto	-2432,4	1023,2	1356,5	1485,1	1726,9	3741,9
Flujo neto actualizado	-2432,4	867,1	974,2	903,9	890,7	1635,6
Flujo neto acumulado	-2432,4	-1565,3	-591,1	312,8	1203,5	2839,1
VAN (UF)						2839,1
PRI - PAYBACK						3
TIR (%)						53%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4-10. Flujo de caja financiado 75%

PROYECTO FINANCIADO 75% (VALORES EN UF)						
Ítem	0	1	2	3	4	5
Ingresos		17280,0	18720,0	20520,0	22320,0	24480,0
Egresos		-15504,9	-16590,5	-17947,5	-19304,5	-20933,0
Utilidad		1775,1	2129,5	2572,5	3015,5	3547,0
Valor residual						2345,4
Intereses largo plazo		-602,8	-516,0	-414,9	-297,1	-159,9
Depreciación		-1702,7	-1378,0	-1053,2	-829,5	-605,7
Diferencia venta de activo valor libro						
Perdida del ejercicio anterior			-530,4	-294,9		
Utilidad antes de impuesto		-530,4	-294,9	809,5	1888,9	5126,8
Impuesto 27%				-218,6	-510,0	-1384,2
Utilidad despues de impuesto		-530,4	-294,9	590,9	1378,9	3742,5
Perdida del ejercicio anterior			530,4	294,9		
Depreciación		1702,7	1378,0	1053,2	829,5	605,7
Amortización		-525,1	-611,9	-713,0	-830,7	-968,0
Venta activo valor libro						
inversiones en activos	-4347,0					
Capital de trabajo	-164,7					
Puesta en marcha	-121,5					
Imprevistos	-231,7					
Total anual	-4864,9	647,2	1001,6	1226,0	1377,7	3380,2
Credito largo plazo	3648,7					
Flujo neto	-1216,2	647,2	1001,6	1226,0	1377,7	3380,2
Flujo neto actualizado	-1216,2	548,5	719,3	746,2	710,6	1477,5
Flujo neto acumulado	-1216,2	-667,7	51,6	797,8	1508,4	2985,9
VAN (UF)						2985,9
PRI - PAYBACK						3
TIR (%)						78%

Fuente: Elaboración Propia

4.2.3. RESUMEN Y ANÁLISIS INDICADORES ECONÓMICOS

De acuerdo al anterior análisis se obtiene el siguiente resumen:

Tabla 4-11. Resumen de indicadores económicos.

	PROYECTO SIN FINANCIAMIENTO	PROYECTO FINANCIADO 25%	PROYECTO FINANCIADO 50%	PROYECTO FINANCIADO 75%
VAN (UF)	2525,2	2683,4	2839,1	2985,9
PRI PAYBACK	4	4	3	3
TIR (%)	36%	42%	53%	78%

Fuente: Análisis realizado para el estudio del proyecto

Todas las alternativas analizadas son rentables dado que el VAN obtenido es mayor que cero, la iniciativa con mayor VAN corresponde a la de proyecto financiado con un 75%. en relación al periodo de retorno de inversión el periodo con menor retorno corresponde al de proyecto financiado con 75%. Sin perjuicio de lo anterior se menciona que no es recomendable seleccionar proyectos con TIR demasiado altos en relación a la tasa de descuento considerada en este caso de 18%, dado que las variables se estresan al momento de venta de activos y valor residual, (No se puede reinvertir fuera del proyecto).

4.2.4. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Para el proyecto se considera el análisis de sensibilización, para el financiamiento del 50 % con el fin de no estresar las variables (mencionado en capítulo anterior) y obtener una recomendación de proyecto de mayor equilibrio (entre financiamientos del 25% 50% y 75%), por lo tanto y según lo estudiado será la posibilidad de inversión seleccionada para el proyecto.

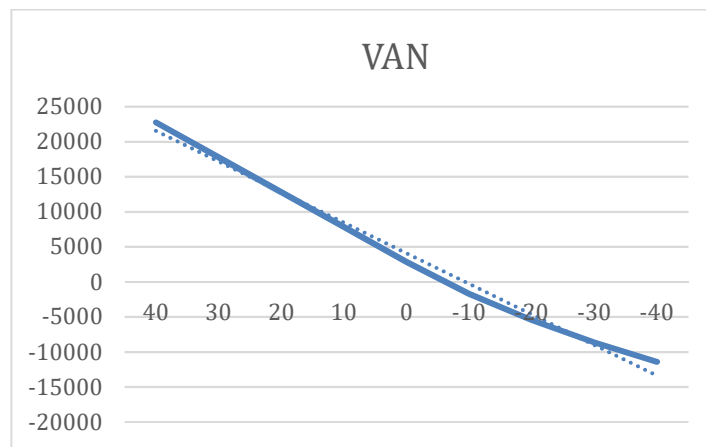
El precio del producto en este caso el módulo habitable de 14,4 m², es una variable considerada crítica para el éxito del proyecto. Una variación del precio más baja que el -10 % tiende a hacer que el proyecto obtenga un VAN negativo en el flujo de caja, haciendo que este no sea rentable. El proyecto, tiene una fuerte sensibilidad al cambio de precio según lo observado en tabla 4-12 y gráfico 4-1:

Tabla 4-12. Sensibilización según precio del producto.

TASA SENSIBILIZACION %	VARIABLE PRECIO PRODUCTO VAN (UF)	TIR	PRI
40	22755,4	317%	1
30	17776,3	249%	1
20	12797,2	181%	1
10	7818,2	116%	2
0	2839,1	53%	3
-10	-1687,4	-	0
-20	-5459,4	-	0
-30	-8651,2	-	0
-40	-11386,9	-	0

Fuente: Elaboración Propia

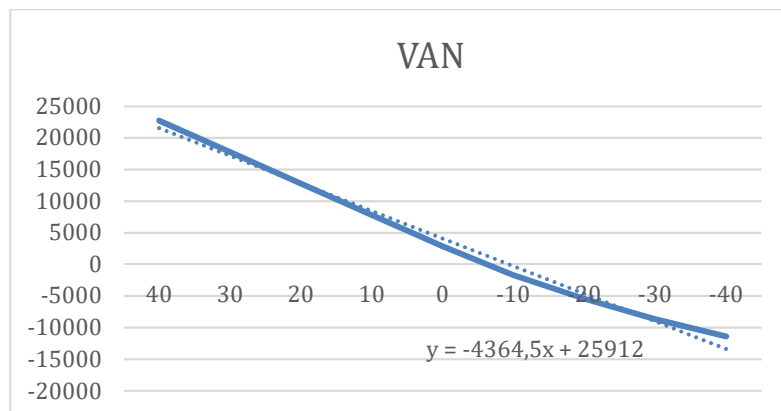
Gráfico 4-1. Sensibilización según precio del producto.



Fuente: Elaboración Propia

Para determinar el punto de corte de sensibilización según precio se establece la ecuación de la recta según gráfico y se despeja la variable x cuando $y=0$ dando un valor del 5.936% como punto de corte en la variación del precio del producto:

Gráfico 4-2. Ecc. De la recta de Sensibilización según precio del producto.



Fuente: Análisis realizado para el estudio del proyecto

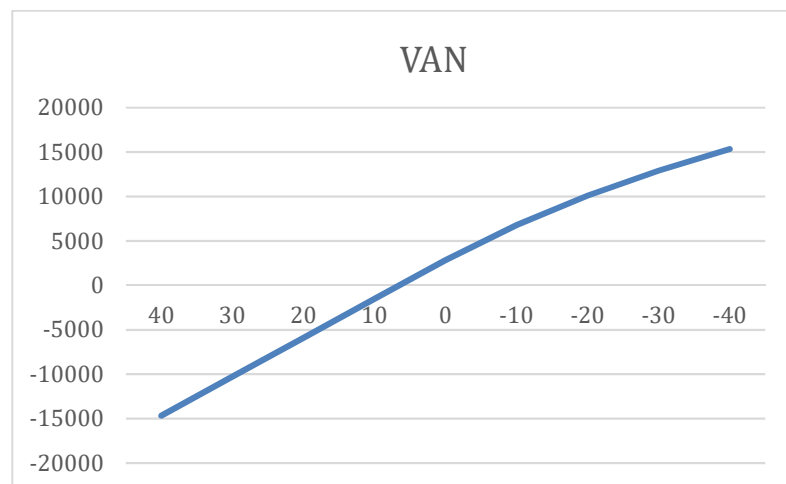
La segunda variable considerada como crítica en el funcionamiento del proyecto es el precio del producto, obteniéndose como un factor a considerar debido a su alta influencia en su variación, si los costos del proyecto aumentan en un 10% el VAN se hace negativo según lo que se aprecia en tabla y gráfico:

Tabla 4-13. Sensibilización según costos del producto.

TASA SENSIBILIZACION %	VARIABLE PRECIO PRODUCTO VAN (UF)	TIR	PRI
40	-14664,9	-	0
30	-10288,9	-	0
20	-5912,9	-12%	0
10	-1536,9	-1%	0
0	2839,1	53%	3
-10	6817,2	103%	2
-20	10132,4	147%	1
-30	12937,5	185%	1
-40	15341,9	218%	1

Fuente: Elaboración Propia

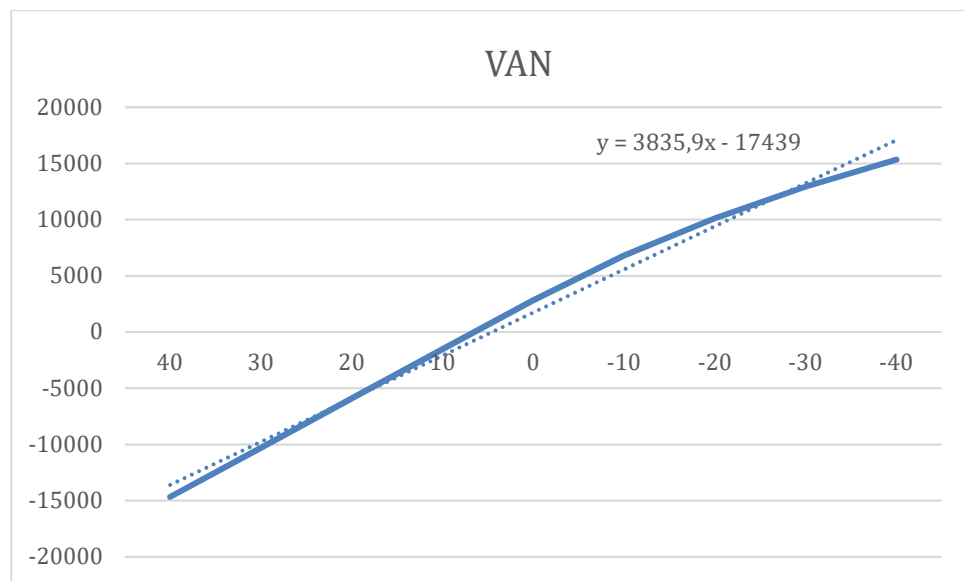
Gráfico 4-3. Sensibilización según costo del producto.



Fuente: Elaboración Propia

Para determinar el punto de corte de sensibilización según costo se establece la ecuación de la recta según gráfico y se despeja la variable x cuando $y=0$ dando un valor del 4.546% como punto de corte en la variación del costo del producto:

Gráfico 4-4. Ecc. De la recta de Sensibilización según costo del producto.



Fuente: Elaboración Propia

4.2.5. ANÁLISIS DE RIESGOS

Los riesgos que se consideran en proyectos de riesgos se clasifican en Riesgos por Liquidez (capacidad de proyecto de cumplir con compromisos) y Riesgos por rentabilidad.

En relación a los riesgos por liquidez en el caso del proyecto financiado al 50% podemos determinar según lo estudiado en el flujo de caja que se recupera la inversión en el tercer periodo, por lo tanto, no cuenta con riesgos de liquidez.

Tabla 4-14. Riegos por Liquidez.

Flujo neto	-2432,4	1023,2	1356,5	1485,1	1726,9	3741,9
Flujo neto actualizado	-2432,4	867,1	974,2	903,9	890,7	1635,6
Flujo neto acumulado	-2432,4	-1565,3	-591,1	312,8	1203,5	2839,1
VAN (UF)						2839,1
PRI - PAYBACK						3
TIR (%)						53%

Fuente: Análisis realizado para el estudio del proyecto

En relación a los riesgos de rentabilidad, estos se refieren a la volatilidad que puede tener la rentabilidad del proyecto en este caso se mide varianza o desviación estándar. Para este caso se analizó con dos factores precio y costos obteniendo como resultado porcentajes de variación de estos precios para que el proyecto sea rentable (establecido en capítulo 4.2.4).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según lo estudiado en el proyecto actualmente el 1% de la construcción en Chile se realiza en forma industrializada en comparación del 25% que se hace en países desarrollados. La proyección del país en el camino al desarrollo establece que los procesos en el área de la construcción industrializada crecerán para asemejarse a los estándares internacionales.

Se realizaron Estudios de manera técnica y económica para la creación de una planta industrial de construcción modular la cual fue establecida en la región de Valparaíso. Se diseñó un prototipo de modulo fabricado en planta, el cual es transportado al lugar en el que se desea instalar el proyecto. Para esto se definió un porcentaje del mercado inmobiliario en la región de Valparaíso del 1.6% proyectando un crecimiento en un periodo de 5 años, esto en un segmento de población con perfil de hogar unipersonal, esto quiere decir personas que vivan solas.

Como se mencionaba se obtuvieron resultados en área del negocio, técnica y financiera del proyecto, determinando oferta, demanda, precios de ventas, costos, inversiones en el proyecto, diseño de ingeniería técnico, aspectos administrativos entre otros, todos antecedentes que nos llevan a realizar una evaluación financiera y económica

En esta etapa se determinó la toma de decisión, midiendo y maximizando utilidades entre distintas opciones del proyecto.

Todas las alternativas analizadas de proyecto son rentables dado que el VAN obtenido es mayor que cero, la iniciativa con mayor VAN corresponde a la de proyecto financiado con un 75% en relación al periodo de retorno de inversión el periodo con menor retorno corresponde al de proyecto financiado con 75%. Sin perjuicio de lo anterior se menciona que no es recomendable seleccionar proyectos con TIR demasiado altos en relación a la tasa de descuento considerada en este caso de 18%, dado que las variables se estresan al momento de venta de activos y valor residual, (No se puede reinvertir fuera del proyecto). Los resultados para este caso son; VAN: 2985.9 UF, un PRI de 3 años y un TIR de 78%.

Por lo tanto, la opción escogida para el proyecto según un criterio del pensamiento de equilibrio es la del proyecto financiado al 50%, en donde se obtienen resultados de; VAN: 2839.1 UF, PRI de 3 años y un TIR de 78%.

Con este proyecto se realizó estudio de análisis de sensibilidad obteniendo resultados en variables de precio y costo. El precio del producto en este caso el módulo habitable de 14,4 m², es una variable considerada crítica para el éxito del proyecto. Una variación del precio más baja que el 5.936 % tiende a hacer que el proyecto obtenga un VAN negativo en el flujo de caja, haciendo que este no sea rentable. El proyecto, tiene una fuerte sensibilidad al cambio de precio. Los resultados obtenidos son que al -10% de tasa de sensibilización obtenemos un VAN de -1687.4 UF.

La segunda variable considerada como crítica en el funcionamiento del proyecto es el costo de la fabricación del módulo habitable, obteniéndose como un factor a considerar debido a su alta influencia en su variación, si los costos del proyecto aumentan en un 4.546% el VAN se hace negativo, los resultados obtenidos para la tasa de sensibilización del 10% es de un VAN de -1536.9 UF.

Finalmente, en los análisis de riesgos se establece que el proyecto no cuenta con riesgos en liquidez (la inversión se recupera en tercer periodo) pero si existe riesgo de rentabilidad asociados a la volatilidad de los costos y ventas del proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

Cooperativa. (4 de mayo del 2018). <https://www.cooperativa.cl>. Obtenido de censo 2017: aumentan hogares unipersonales:

<https://www.cooperativa.cl/noticias/pais/poblacion/censos/censo-2017-aumentan-hogares-unipersonales-el-nivel-educativo-y-los/2018-05-04/142701.html>

24 horas. (9 de mayo del 2018). <https://www.24horas.cl>. Obtenido de uno de cada seis hogares chilenos está compuesto por una persona:

<https://www.24horas.cl/data/vives-solo-uno-de-cada-seis-hogares-chilenos-esta-compuesto-por-una-persona-2706634>

Sánchez, R. (octubre del 2018). <https://www.construye2025.cl>. Obtenido de consejo construcción industrializada:

<http://construye2025.cl/wp-content/uploads/2018/10/Rodrigo-Sanchez.pdf>

Calderón, F (15 de enero del 2019). <https://www.encubo.cl>. Obtenido de empresa orientada a la innovación en diseño modular: <http://www.encubo.cl>

Cámara chilena de la construcción. (24 de mayo del 2019). <https://www.cchc.cl>.

Obtenido de informe mach 50: <https://www.cchc.cl/centro-de-informacion/publicaciones/publicaciones-mach/informe-mach-50>

Tinsa mercado habitacional. (diciembre del 2018). <https://www.tinsa.cl>. Obtenido

de indicadores inmobiliarios zona V región: <https://www.tinsa.cl/wp-content/uploads/2019/02/ZONA-V-REGION-1S-2018.pdf>

Mejor de aluminio. (23 de junio del 2017). <https://www.mejordealuminio.com>.

Obtenido de pvc reciclado:

<https://www.mejordealuminio.com/noticias/el-final-esa-historia-del-pvc-reciclado>

Pcfactory. (octubre del 2019). <https://www.pcfactory.cl>. Obtenido de equipamiento

tecnológico: <https://www.pcfactory.cl/producto/32249-asus-notebook-s530fn-15-6-fhd-intel-i5-8265u-8gb-1tb-nvidia-mx150-2gb-windows-10-gun-metal-s530fn-ej191t>

Emprende. (26 de diciembre del 2019). <https://www.emprende.cl>. Obtenido de como

constituir una empresa en Chile: <https://www.emprende.cl/iniciacion-de-actividades/>

Tecnofast. (octubre del 2019). <https://Tecnofast.cl>. Obtenido de Construcción

Modular: <https://tecnofast.cl/construccion-modular/?lang=es>

Servicio de evaluación ambiental. (2019). <https://sea.gob.cl>. Obtenido de Forma de presentación declaración o estudio de impacto ambiental:

<https://www.sea.gob.cl/sea/declaracion-estudio-impacto-ambiental>

Departamento de Infraestructura Instituto Nacional de deportes. (2019). *Bases técnicas proyectos de infraestructura*. Valparaíso: Instituto Nacional de deportes.

Departamento de Infraestructura Integra. (2018). *Bases administrativas tipo departamento de proyectos de infraestructura*. Viña del mar: Integra.

Ministerio de Desarrollo Social. (2019). *Curso avanzado de formulación y evaluación de proyectos sociales MDS*. Valparaíso: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

NCh. 304. Of. 1969. Electrodo para soldar al arco manual, terminología y clasificación. Santiago, Chile: Instituto Nacional de Normalización 2019.

NCh. 697. Of. 1974. Acero Barras y perfiles livianos. Clasificación y tolerancias. Santiago, Chile: Instituto Nacional de Normalización 2019.

NCh. 428. Of. 2017. Criterio construcción en acero. Santiago, Chile: Instituto Nacional de Normalización 2019.

NCh. 1537. Of. 1986. Cargas permanentes y sobrecargas de uso. Santiago, Chile: Instituto Nacional de Normalización 2019.

NCh. 432. Of. 2010. Diseño estructural cargas de viento. Santiago, Chile: Instituto Nacional de Normalización 2019.

NCh. 4. Of. 2003. Instalaciones de consumo en baja tensión. Santiago, Chile: Instituto Nacional de Normalización 2019.

RIDAA. 2009. Reglamento de instalaciones domiciliarias de agua potable y alcantarillado. Santiago, Chile: Superintendencia de Servicios Sanitarios 2019.

DS. N°30. 1997. Marco Regulatorio Sector Industrial. Santiago, Chile: Biblioteca del Congreso Nacional de Chile 2019.

DS. N°47. 1992. Ordenanza general de urbanismo y construcción. Santiago, Chile: Biblioteca del Congreso Nacional de Chile 2019.

DFL. N°458. 1976. Ley general de urbanismo y construcciones. Santiago, Chile: Biblioteca del Congreso Nacional de Chile 2019.

ANEXOS

- ANEXO A. Diseño de modulo vivienda unifamiliar
- ANEXO B. Diseño sistema de tuberías
- ANEXO C. Diseño de sistema de potencia (fuerza piso 1)
- ANEXO D. Diseño de sistema de potencia (fuerza piso 2)
- ANEXO E. Diseño de sistema de potencia (alumbrado piso 1)
- ANEXO F. Diseño de sistema de potencias (alumbrado piso2)
- ANEXO G. Diseño de Obras civiles
- ANEXO H. Diseño de Obras civiles (piso 2)
- ANEXO I. Diseño Instrumentación y control
- ANEXO J. Diseño Instrumentación y control (climatización)
- ANEXO K. Diseño Estructuras (detalles)
- ANEXO L. Diseño Estructuras
- ANEXO M. Modelo 3d modulo vivienda unifamiliar
- ANEXO N. Modelo 3d modulo vivienda unifamiliar
- ANEXO Ñ. Modelo 3d modulo vivienda unifamiliar
- ANEXO O. Modelo 3d obras civiles
- ANEXO P. Modelo 3d obras civiles
- ANEXO Q. Modelo 3d obras civiles
- ANEXO R. Modelo 3d obras civiles
- ANEXO S. Diseño equipos principales
- ANEXO T. Memoria de cálculo