

PROYECTO FINAL DE INGENIERÍA

ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA ECONÓMICA FINANCIERA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA LINEA DE PRE MOLDEADO DE HORMIGON PARA CORDON CUNETAS

Real, Jorge Julián - LU 1043785

Ingeniería Industrial

Tutora:

Belmaña, María Lorena - UADE

19/10/2020



UNIVERSIDAD ARGENTINA DE LA EMPRESA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS EXACTAS

Agradecimientos

A Ricardo Sridi, familiar y dueño de la nave industrial, y esposa, Marilyn, por su predisposición y apoyo en el proyecto, brindándome la información requerida a lo largo de la tesis.

A Rubén Sridi, ex dueño de la planta, por su soporte e información suministrada.

A Gustavo Prillo por su asesoramiento en la parte económica y financiera del proyecto y su buena predisposición.

A Eduardo Figueroa, Ingeniero del Departamento de Infraestructura de Pavimento de la Municipalidad de Trelew.

A L. Farías, dueño de empresa constructora y cantera de áridos por su aporte y total compromiso.

A familiares por hacer posible que esté logrando un objetivo de vida muy importante.

Al cuerpo docente de la facultad, por haberme formado con los conocimientos necesarios para poder llegar a cabo este proyecto.

A María Lorena Belmaña, por su predisposición y apoyo en la tutoría del proyecto.

Resumen ejecutivo

El proyecto estudiado busca fabricar premoldeados de hormigón para la elaboración de cordón cuneta, en la zona Patagónica del Chubut. Para ello, se necesitaron organizar los recursos existentes y obtener los necesarios para lograr un análisis objetivo.

En una primera etapa, se desarrolla un estudio del contexto argentino para comprender posibles ventajas y desventajas del mercado regional que se pretende penetrar.

En segunda instancia, se realiza un análisis técnico del producto, en el que se detallan los materiales, maquinaria, herramientas, métodos, proceso productivo y demás características necesarias para lograr una estructura que pueda cumplir con los objetivos de producción estimados. Además, se comenta la ubicación de la nave industrial, recursos humanos y roles necesarios, servicios que se requieren contratar y un diseño de layout de planta.

Seguidamente, se elabora un estudio económico-financiero, en el que se analizan inversiones, costos, préstamos, ingresos por ventas, con los cuales se determina a través de métodos conocidos, la rentabilidad del proyecto. Además, para comprender la elasticidad de las variables propuestas, se plantea un análisis de escenarios y sensibilidad.

Finalmente, se muestran y analizan los resultados, desarrollando una conclusión final que determina la viabilidad del proyecto.

Abstract

The studied project seeks to manufacture precast concrete for the elaboration of gutter cordon, in the Patagonian area of Chubut. To do this, it was necessary to organize the existing resources and obtain the necessary ones to achieve an objective analysis.

In first place, a study of the Argentine context is developed to understand possible advantages and disadvantages of the regional market that it is intended to work in.

In the second instance, a technical analysis of the product is carried out, in which materials, machinery, tools, methods, production process and other characteristics are necessary to achieve a structure that can meet the estimated production objectives are detailed. In addition, the location of the industrial warehouse, human resources and necessary roles, services that are required to be hired and a plant layout design are commented.

Furthermore, an economic-financial study is prepared, in which investments, costs, loans, and sales income are analyzed, with which the profitability of the project is determined through familiar methods. In addition, to understand the elasticity of the proposed variables, an analysis of scenarios and sensitivity is proposed.

Finally, the results are displayed and analyzed, developing a final conclusion that determines the viability of the project.

Índice General

Agradecimientos	2
Resumen ejecutivo	3
Abstract	4
Índice General.....	5
Índice de Tablas	10
Índice de Figuras	11
1. INTRODUCCIÓN	13
1.1 Objetivos.....	14
1.1.1 Objetivos generales.....	14
1.1.2 Objetivos específicos	14
1.2 Alcance.....	14
1.3 Aportes.....	15
2. ANÁLISIS DE MERCADO.....	16
2.1 Introducción	16
2.2 Análisis del contexto	17
2.2.1 Análisis del ambiente de negociación general.....	17
2.2.2 Análisis del ambiente de negociación del sector	18
2.3 Análisis estratégico	23
2.4 Mercado	24
2.4.1 División política de la provincia del Chubut.....	25
2.4.2 Crecimiento demográfico provincial	27

2.4.3	Dinámica poblacional	29
2.4.4	Ordenanzas municipales	31
2.4.5	Distribución de la demanda	32
2.4.6	Distribución de la oferta.....	34
2.5	Proyección de la demanda	35
2.6	Objetivos de comercialización	36
2.7	Precio, distribución y comunicación del producto	37
2.8	Capacidad de producción	38
2.9	Modelos a fabricar	38
2.10	Tipos de premoldeados de cordón.....	39
3.	LOCALIZACIÓN	40
3.1	Ubicación y salidas del parque industrial	40
3.2	Dimensiones del predio	44
4.	ANÁLISIS TÉCNICO.....	45
4.1	Producto	45
4.2	Elementos constitutivos.....	46
4.2.1	Dosificación del hormigón según su resistencia.....	48
4.2.2	Normas y Reglamentos generales de los materiales a emplear	49
4.2.3	Tiempos de curado o fraguado.....	52
4.2.4	Molde o encofrado	54
4.3	Tipos de cordones	55
4.4	Especificaciones técnicas del producto	56

4.5	Esquema de producción	61
4.5.1	Materias primas y proveedores.....	62
4.5.2	Determinación de almacenamiento de cordón elaborado	66
4.5.3	Stock de seguridad	70
4.6	Proceso productivo	71
4.7	Descripción del proceso productivo	72
4.8	Inspección y control.....	76
4.9	Almacenamiento del producto terminado	76
4.10	Transporte y despacho de producto terminado.....	77
4.11	Esquema de producción	77
4.12	Dimensionamiento del proyecto	79
4.13	Layout de planta	79
5.	RECURSOS HUMANOS.....	85
5.1	Selección de personal.....	85
5.2	Capacitación del personal	85
5.3	Recursos humanos administrativos	86
5.4	Recursos humanos operativos	86
5.5	Estructura organizacional	87
5.6	Horario de trabajo.....	87
5.7	Esquema salarial.....	88
5.8	Descripción de puestos de trabajo, roles y responsabilidades	88
5.8.1	Personal administrativo	88

5.8.2 Personal operativo	89
5.8.3 Servicios tercerizados	90
6 ANÁLISIS ECONÓMICO-FINANCIERO	92
6.1 Inversión Inicial	92
6.2 Estructura del Capital.....	93
6.2.1 Impuestos	93
6.2.2 Tasa de Descuento	93
6.2.2.1 Costo Financiero	94
6.2.2.2 Financiamiento del Proyecto.....	94
6.2.2.3 Préstamo Bancario.....	95
6.2.3 Determinación del Costo del Producto.....	96
6.2.3.1 Costo de los Recursos Humanos	96
6.2.3.2 Costo de la Materia Prima	98
6.2.3.3 Costo de Producción	99
6.2.3.4 Costo de Servicios Tarifados.....	100
6.2.3.5 Costo de Servicios Tercerizados	101
6.2.4 Costo del Producto	102
6.2.5 Determinación de Precios	104
6.2.6 Determinación de Gastos	104
6.2.6.1 Gastos de Comercialización	104
6.2.6.2 Gastos Financieros	104
6.2.7 Capital de Trabajo	104

6.2.8	Depreciaciones-Amortizaciones	105
6.3	Evaluación Económica-Financiera	106
6.3.1	Ingresos y Costos	106
6.3.2	Estado de Resultados (ER) y Flujo de Fondos (FF)	107
6.3.3	Valor Actual Neto (VAN)	108
6.3.4	Análisis de Sensibilidad	109
7	CONCLUSIÓN	111
8	BIBLIOGRAFÍA	112
9	ANEXOS	114
9.1	Anexo máquinas.....	114
9.2	Flujo de Fondos escenario optimista y pesimista.....	116
9.3	Ordenanza	117
9.4	Punto de equilibrio	119
9.5	Formula de tasa de descuento WACC	120
9.6	Tasa de oportunidad del accionista.....	120
9.7	Proyección demanda	121
9.8	Cinco Fuerzas de Porter.....	121
9.9	Proyección demográfica INDEC	122
9.10	Gráfico Análisis Expansión Urbana	122
9.11	Cálculo FEO y FLUJO DEL PROYECTO.....	123

Índice de Tablas

Tabla I: ponderación de negociación con los clientes	19
Tabla II: Ponderación de negociación con proveedores	20
Tabla III: Ponderación de amenazas de nuevos entrantes	21
Tabla IV: Ponderación de amenazas de productos sustitutos	22
Tabla V: Matriz FODA	23
Tabla VI: Posibles estrategias.....	24
Tabla VII: Cantidad de localidades y categorías por comarca	27
Tabla VIII: Población por comarca.	29
Tabla IX: Nuevas edificaciones 2016-2019.	33
Tabla X: Empresas que compiten.....	34
Tabla XI: Demanda estimada.	36
Tabla XII: Capacidad de producción según demanda estimada.....	37
Tabla XIII: Dosificación hormigón según resistencia a la compresión.....	48
Tabla XIV: Valores guía desarrollo resistencia hormigón.	49
Tabla XV: Tipos hormigón.	51
Tabla XVI: Requisitos.....	52
Tabla XVII: Métodos de curado según temperatura.	61
Tabla XVIII: Insumos.....	63
Tabla XIX: Máquinas y herramientas.	65
Tabla XX: Capacidad de almacenamiento disponible.....	69
Tabla XXI: SS representado en kg o lt por metro lineal de producto.	71
Tabla XXII: SS representado en días de consumo.	71
Tabla XXIII: Esquema de producción.....	78
Tabla XXIV: Puestos administrativos.....	86
Tabla XXV: Puestos operativos.	86
Tabla XXVI: Detalle de los servicios tercerizados.	91

Tabla XXVII: Composición y porcentaje de incidencia de la inversión inicial.....	92
Tabla XXVIII: Valor de los parámetros de la tasa WACC.....	94
Tabla XXX: Amortización crédito bancario.....	95
Tabla XXXI: Costo del recurso humano.....	97
Tabla XXXII: Costo total del RRHH por metro lineal.....	97
Tabla XXXIII: Costo mensual de la materia prima.....	98
Tabla XXXIV: Costo de materia prima por metro lineal.....	98
Tabla XXXV: Costo por utilización de maquinaria.....	99
Tabla XXXVI: Costo total de Máquinas y Herramientas por metro lineal de producido..	100
Tabla XXXVII: Costo por servicio tarifado.....	101
Tabla XXXVIII: Costo total servicio por metro lineal.....	101
Tabla XXXIX: Costo del servicio tercerizado.....	102
Tabla XL: Costo unitario de metro lineal producido.....	103
Tabla XLI: Capital de trabajo.....	105
Tabla XLII: Depreciaciones/Amortizaciones.....	106
Tabla XLIII: Ingresos y Costos.....	107
Tabla XLIV: ER y FF.....	108
Tabla XLV: VAN, TIR y Pay Back.....	109
Tabla XLVI: Escenario Optimista.....	110
Tabla XLVII: Escenario Pesimista.....	110

Índice de Figuras

Figura 1: División comarcal de la Provincia del Chubut.....	27
Figura 2: Crecimiento de población intercensal de la Provincia del Chubut.....	28
Figura 3: Peso de población por comarca.....	29
Figura 4: Decrecimiento población comarca Meseta Central.....	30

Figura 5: Crecimiento población comarca Virch-Valdes.....	30
Figura 6: Crecimiento población comarca de los Andes.....	31
Figura 7: Crecimiento población comarca del Sur.....	31
Figura 8: Edificaciones nuevas por año.....	33
Figura 9: Tipos de cordones y cunetas.....	39
Figura 10: Parque Industrial Trelew.....	41
Figura 11: Caminos Patagónicos.....	42
Figura 12: Rutas Chubut.....	43
Figura 13: Cordón tope en pallet.....	46
Figura 14: Proporción general para premoldeados de hormigón.....	47
Figura 15: Tipos de encofrados.....	54
Figura 16: Moldes metálicos.....	55
Figura 17: Agente desencofrante en pieza metálica.....	58
Figura 18: Agua evaporada por m ² de superficie de hormigón.....	60
Figura 19: Layout depósito producto estándar.....	67
Figura 20: Acopio de Producto terminado.....	69
Figura 21: Camión.....	77
Figura 22: Layout exterior de la nave industrial.....	82
Figura 23: Layout interior nave.....	83
Figura 24: Layout zona de mezclado y llenado.....	84
Figura 25: Layout zona oficina-baño-comedor.....	84
Figura 26: Organigrama.....	87
Figura 27: Gráfico de torta del peso relativo de los conceptos de la inversión inicial.....	93
Figura 28: Gráfico de torta incidencia por sector de los costos por metro lineal.....	103

1. INTRODUCCIÓN

La situación de las industrias nacionales presenta un escenario delicado, por el cual resulta propicio para fomentar el desarrollo industrial con productos que puedan sustituir y mejorar los originales. Entre los beneficios para la sociedad se encuentra el desarrollo de puestos de trabajo y el aumento de la oferta en los mercados demandantes, principalmente en las zonas donde los nuevos productos demoran en llegar. Los mismos intentan competir con metodologías antiguas.

Dentro de éste contexto, sumado al crecimiento poblacional (y de la superficie de uso del suelo urbano) sostenido a lo largo de los años (avaladas por las proyecciones demográficas según el INDEC), se sitúa éste proyecto innovador para la zona del sur de la Argentina. Se intenta posicionar el producto dentro del mercado de la construcción, más precisamente en la elaboración de cordones y cunetas. Éstos, se requieren en todo proyecto de loteo ya sea para barrios, plazas, pavimentación, y demás proyectos de urbanización.

Se analizará la posibilidad de realizar una inversión para la creación de una línea de pre moldeado de cordón cuneta en una nave industrial existente dentro del parque industrial de la Ciudad de Trelew, Provincia del Chubut, con el objetivo de crear valor dentro de un sector con el deseo de poder extenderse hacia otros puntos de nuestro país.

Por ley las obras de cordón cuneta deben ser construidas por los municipios con la recaudación de los impuestos. Los municipios reciben licitaciones de empresas constructoras. La idea es pertenecer a un eslabón de ésta cadena y así brindar una alternativa favorable tanto para estas empresas como para los municipios.

Con ésta mirada se postula la posibilidad de establecer, dentro de una nave industrial existente, una línea de pre moldeado de cordón cuneta, ligado a la necesidad de las empresas constructoras y el gobierno municipal y provincial que requieren principalmente soluciones económicas y reducciones de tiempos en sus obras.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivos generales

Realizar un estudio de factibilidad técnica y económica-financiera para la instalación de una línea de pre moldeado de hormigón para cordón cuneta en una nave industrial existente ubicada en el parque industrial de Trelew, Chubut.

1.1.2 Objetivos específicos

Realizar un estudio de mercado de pre moldeado de hormigón para delimitar los objetivos de producción.

Diseñar el layout dentro de la nave industrial partiendo del análisis de mercado realizado con el fin de satisfacer los objetivos de producción obtenidos.

Diseñar el proceso de fabricación detallando los aspectos técnicos, y especificaciones de los productos.

Determinar la selección del personal y maquinaria requerida para lograr el objetivo de producción.

Realizar una evaluación económica-financiera para comparar las inversiones y costos con los beneficios esperados.

Confecionar un informe final con los resultados obtenidos de los análisis desarrollados a lo largo del proyecto. Del mismo se definirá la conclusión de viabilidad.

1.2 Alcance

Los objetivos mencionados se implementarán en la nave industrial existente del Parque Industrial de la Ciudad de Trelew, provincia del Chubut. Se harán extensibles a lo largo y ancho de toda la provincia.

1.3 Aportes

El aporte más significativo es brindarle a las empresas constructoras y a la provincia, un producto innovador en su confección por las cualidades que lo diferencian. Los aportes secundarios se detallan a continuación:

- Introducción de un producto novedoso y sustituto en la zona a un mercado existente y necesario.
- Crear fuentes de empleo en la zona.
- Rentabilidad para su dueño.
- Alternativa de reapertura de una Nave Industrial

2. ANÁLISIS DE MERCADO

2.1 Introducción

En ésta etapa se describirán los conceptos utilizados para la determinación del mercado objetivo, los criterios para la determinación de la cantidad de unidades a producir, los análisis realizados para fomentar el posicionamiento del producto dentro del mercado de empresas constructoras que utilicen o quieran utilizar pre moldeados de hormigón para cordón cuneta. Para poder llevar adelante el objetivo de éste proyecto, se necesitarán ciertos recursos. Entre ellos, capital humano, recursos tecnológicos, de capital, entre otros, que deberán ser asignados al proyecto en tiempo y forma para la puesta en marcha del mismo. Además, habrá que cumplir con las ordenanzas y normas municipales, provinciales y nacionales, contempladas por los organismos intervinientes en la fabricación y distribución de éste producto.

El objetivo del proyecto será abarcar una porción del mercado de cordón cuneta demandado en la provincia del Chubut. La propuesta apunta a posicionarse como proveedor de éste rubro a lo largo de toda la provincia, con un producto innovador en la zona.

La empresa se propondrá alcanzar una porción del mercado del 25% en las obras donde se realicen cordones cuneta en las ciudades de la provincia del Chubut. Este porcentaje representa un total de aproximadamente 11.000 metros lineales anuales. El objetivo será constante año tras año hasta el 4° año de vida útil del proyecto.

Se considerarán alternativas de ampliación y reinversión en la línea de producción en función del comportamiento del mercado, en el supuesto de que el producto vaya penetrando en la zona, contemplando la posibilidad de penetración en otros mercados, como por ejemplo el sur y norte de la Patagonia, y sur de la Provincia de Buenos Aires.

2.2 Análisis del contexto

2.2.1 Análisis del ambiente de negociación general

Para describir y comprender el ambiente del negocio actual se tendrán en cuenta los factores políticos, económicos y socioculturales que afectan el normal desempeño del entorno donde la empresa desarrollará sus actividades.

Factor político: Éste factor, principalmente en la Argentina, tiene un enorme impacto en la actividad industrial. Las decisiones de inversión de los directivos de empresas dependen directamente de las oscilaciones en las políticas de promoción entre los diferentes gobiernos.

A nivel Gobierno Nacional, un aspecto relevante de influencia directa sobre el desarrollo industrial del país ha sido la restricción a las importaciones, lo cual favorece el crecimiento y desarrollo de fabricaciones a nivel local.

A nivel Provincial, la Ordenanza Municipal de Trelew, recientemente aprobada por todos los bloques del Consejo Deliberante establece un régimen de promoción industrial para nuevas actividades en el Parque Industrial de Trelew. Los beneficios serán tributarios a quienes inicien nuevas actividades productivas, amplíen o inviertan en el ejido municipal. Además, se deberán generar al menos dos puestos de trabajo en relación de dependencia que sean vecinos o residentes de la ciudad. Entre los ellos se encuentran:

- La eximición del 100% del monto que corresponde abonar en concepto de Contribución por Inscripción de la Habilidad Municipal, y eximición total del monto de Revalidaciones semestrales de las mismas por el término de 2 años.
- Eximición de hasta el 100%, del impuesto sobre los Ingresos Brutos y en la Tasa por Inspección de Seguridad e Higiene, por el término de 1 año, y de hasta el 50% de descuento en el segundo año.

- Descuentos de hasta el 100% en el impuesto al Parque Automotor y en el Impuesto Inmobiliario y las Tasas de Servicio, por el término de 1 año y hasta el 50% de descuento en el segundo año.

Además, la creación del Fondo Especial para Inversiones permitirá la entrega de créditos a empresas que se instalen en la ciudad para la adquisición de bienes de uso, remodelaciones, ampliaciones o adquisición de materias primas. Podrán acceder empresarios que ya tengan un proceso en marcha dentro del Ejido Municipal.

Factor sociocultural: La evidencia del último Censo Nacional demuestra que, junto con Tierra del Fuego, la Provincia del Chubut ha sido la de mayor crecimiento poblacional. Esto se debe a causas multifactoriales. Entre ellas, su bajo índice de desocupación, una política activa en educación, salud y construcción de viviendas. Chubut recibe no solo migrantes del propio país, sino también de países limítrofes. Esto conlleva a la necesidad de urbanizar constantemente. En éste aspecto el proyecto se ve beneficiado por el desarrollo de barrios, plazas, entre otros.

Factor económico: La Provincia del Chubut se la puede considerar rica. Esto se debe en gran medida a la riqueza en turismo, gracias a la flora, fauna, actividades tanto en mar como en montaña, como así también por su riqueza en gas, petróleo y minería, entre otras. Gracias a ello, se ha sostenido el crecimiento poblacional y urbano que impulsan el desarrollo en materia de construcción y sus derivados. Además, se distingue por sus salarios elevados comparados con otras provincias, sobre todo en estos tiempos de crisis, la hacen más atractiva. Sin embargo, debido a los vaivenes en materia política, con cada cambio de autoridad en nuestro país y prescindiendo de políticas económicas perdurables, la economía nacional presenta ciertas dificultades para los inversionistas.

2.2.2 Análisis del ambiente de negociación del sector

A continuación, se analizarán cada una de las 5 fuerzas de Porter. Además se ponderará cada elemento según su importancia. Esta ponderación irá de 1 a 5 de acuerdo a la influencia que tendrá sobre el proyecto, es decir, será “1” cuando su influencia sea mínima o despreciable, y será “5” cuando sea totalmente relevante.

Recurrir al anexo 9.8 para información teórica del análisis de las 5 fuerzas.

*i. **Poder de negociación de los clientes***

Nuestros clientes serán las empresas constructoras que licitan en el gobierno provincial. La manera de contratación de los entes gubernamentales es abrir licitaciones donde postulan las empresas constructoras. El compromiso de éste proyecto será establecer precios competitivos respecto de la competencia, y ofrecer una diferenciación favorable en disponibilidad del material y mano de obra económica. Los clientes tendrán nuestro producto para poder ofrecer en sus presupuestos, o el gobierno podrá recomendar el presupuesto más favorable. En la negociación con dichas empresas y organismos se verá reflejado el éxito del negocio.

Tabla I: ponderación de negociación con los clientes

Fuente: propia

ELEMENTO	PONDERACIÓN
Negociación con Gobiernos	5
Negociación con empresas constructoras	5
Volumen de compra	3
Sensibilidad del cliente al precio	5
Promedio	4.5

*ii. **Poder de negociación de los proveedores***

El poder de negociación supone una amenaza sobre la empresa impuesta por los proveedores, a causa del poder que éstos disponen, ya sea por su tamaño, grado de impacto de sus insumos en el costo de la industria, entre otros.

En nuestro proyecto, la materia prima necesaria es acotada (principalmente cemento y áridos), por lo que sus proveedores también. El principal proveedor de cemento y derivados es PCR (Petroquímica Comodoro Rivadavia) y de áridos (Meridiano 70 SA), ambos ubicados en la Provincia del Chubut. Se puede decir que el costo de un cambio eventual de proveedor es medio-alto ya que se requiere un tiempo prudente para afianzar relaciones y negociaciones con los mismos. En cuanto a sus tamaños, son grandes empresas, en especial PCR. La relación con ambos es excelente gracias a haber trabajado largos años con anterioridad en otro rubro.

Tabla II: Ponderación de negociación con proveedores
Fuente: propia

ELEMENTO	PONDERACIÓN
Costo de cambio de proveedor	4
Percepción nivel de diferenciación del producto	3
Producto de calidad inferior	2
Concentración de proveedores	3
Promedio	3

iii. **Amenaza de nuevos competidores entrantes**

Esta amenaza se refiere a las barreras de entrada de nuevos competidores que ofrezcan productos similares. Es decir, mayor será la amenaza si es atractivo entrar a este mercado.

Para nuestro proyecto, las barreras para ingresar al negocio son escasas, haciendo relativamente fácil el posicionamiento de nuevos competidores en el mercado. Por ende, la amenaza es significativa.

Tabla III: Ponderación de amenazas de nuevos entrantes
Fuente: Propia

ELEMENTO	PONDERACIÓN
Diferenciación del producto	4
Barreras de entrada	4
Economías de escala	4
Inversiones de capital	2
Promedio	3.5

iv. **Amenaza de productos sustitutos**

Estamos frente a un caso particular, donde no existe en la zona una empresa que realice dicho producto, con las características y aptitudes en su elaboración. Los métodos tradicionales in situ del mismo son los que se llevan a cabo en la actualidad, que en principio conllevan mayores costos asociados (maquinaria, mano de obra calificada, tiempo en obra, entre otros). La rentabilidad está íntimamente relacionado a la oferta que hay del mismo. Entendemos que existe mucha oferta pero que los costos totales de los métodos tradicionales son más ineficientes que los métodos utilizados realizando premoldeado de hormigón.

Tabla IV: Ponderación de amenazas de productos sustitutos
Fuente: Propia

ELEMENTO	PONDERACIÓN
Disponibilidad de productos sustitutos	4
Predisposición del cliente a sustituir	4
Promedio	4

v. **Rivalidad entre los competidores**

En éste caso, ésta fuerza es la resultante de las 4 fuerzas anteriores. Es decir, es consecuencia de múltiples factores como el número de competidores, crecimiento del sector, estructura de costos, economías de escala, entre otras. Dicha rivalidad define la rentabilidad de un sector. Si existe mucha competencia, entonces habrá menor rentabilidad y viceversa.

En nuestro proyecto se puede decir que presenta un gran interrogante por descubrir, ya que no existen compañías en la zona que realicen dicho producto de la manera en la que se elabora para su colocación posterior sencilla y práctica. Se puede ser competitivos y participativos junto con las empresas constructoras a la hora de poder presentar un mejor presupuesto a las arcas gubernamentales.

Nuestro principal competidor será la empresa Superblock y las empresas constructoras zonales en menor medida, ya que también serán nuestros clientes. Este paradigma de las empresas constructoras los presenta en las dos veredas.

Teniendo en cuenta la valoración de la fuerza resultante en el estudio de Porter, se puede concluir que la variable más relevante es el poder de negociación con los clientes. Además, no se puede dejar de tener en consideración a la amenaza de nuevos competidores entrantes debido a las pocas barreras de entrada que implica desarrollar éste tipo de proyecto.

2.3 Análisis estratégico

Se recurre a la herramienta de análisis de situación denominada FODA. Servirá para establecer las estrategias a nivel dirigencia de nuestro proyecto. Esta herramienta será valiosa para estudiar las características internas (Fortalezas y Debilidades) y externas (Oportunidades y Amenazas) detalladas en un cuadro matriz.

Tabla V: Matriz FODA
Fuente: Propia

	Fortalezas	Debilidades
Análisis Interno	<i>Nave industrial propia</i> <i>Ubicación preferencial</i> <i>Proveedores de confianza</i> <i>Únicos en el mercado zonal</i>	<i>Incurсионando en el producto</i> <i>Empresa pequeña, PYM E</i>
	Oportunidades	Amenazas
Análisis externo	<i>Beneficios municipales a emprendedores</i> <i>Posibilidad de posicionarse en el mercado local</i> <i>Posibilidad de extenderse hacia otras provincias</i> <i>Políticas de urbanización</i> <i>Existe gran crecimiento de conglomerados en Chubut debido al crecimiento poblacional constante</i>	<i>Nuevos entrantes</i> <i>Fluctuaciones en los gobiernos</i>

Con la información proporcionada por la matriz y combinándola, se pueden establecer diferentes tipos de estrategias. Las mismas pueden ser ofensivas o de crecimiento, adaptativas o cambio organizacional, defensivas o diversificación y en el peor de los casos de supervivencia o venta.

Tabla VI: Posibles estrategias
Fuente: Propia

	Fortalezas	Debilidades
Oportunidades	<p>Estrategia ofensiva</p> <p><i>Aumentar la cartera de clientes expandiéndose hacia otras Provincias.</i></p> <p><i>Aumentar la capacidad y maquinaria en planta.</i></p> <p><i>Incurtionar con la colocación del material in situ.</i></p>	<p>Estrategia adaptativa</p> <p><i>Aprovechar las promociones industriales impulsadas por el gobierno para generar acuerdos comerciales estratégicos y de inversión.</i></p>
Amenazas	<p>Estrategia defensiva</p> <p><i>Para no depender exclusivamente del cordón cuneta, se diversificará la cartera de productos incurriendo en otros mercados del hormigón premoldeado como baldosas, recubrimiento de paredes, bloques, bancos, entre otros.</i></p>	<p>Estrategia de supervivencia</p> <p><i>Para poder competir con las grandes empresas de hormigón y generar convenios con gobierno y empresas constructoras, se apostará a reducir los precios y aumentar rapidez y eficacia de servicio.</i></p>

2.4 Mercado

El desarrollo urbano es uno de los déficits más importantes en la Provincia del Chubut debido al gran crecimiento poblacional evidenciado. Para poder satisfacer esa necesidad es necesario comprender como está distribuida la provincia y cuáles son las características del entorno al cual nuestro mercado apunta.

2.4.1 División política de la provincia del Chubut

A partir del año 2006, el poder ejecutivo ha establecido una división de la provincia en comarcas. Se estableció como una petición institucional para la aplicación de las políticas públicas. Surgen de la particularidad de los asentamientos poblacionales frente a un territorio diverso en oferta de recursos naturales.

La razón de ésta división es poder comprender las particularidades de cada sector, cuales son las distancias y rutas que los dividen, individualizándolo por sus actividades y necesidades para interrelacionarlos desarrollando la infraestructura necesaria. De la necesidad de compartir objetivos y proyectos de inversión para sus actividades económicas-productivas, de objetivos sociales y la que más nos interesa de infraestructura.

Las comarcas son 4:

1- Comarca VIRCH-VALDES

Comprende el territorio centro norte del litoral marítimo provincial y abarca los departamentos de Rawson, Biedma, Gaiman y zona centro norte del Florentino Ameghino. Su población según estadísticas del 2015 era de 252.351 habitantes. Concentra el 44.5% de la población urbana de la provincia. Entre las ciudades se destacan Rawson, Trelew, Puerto Madryn, Gaiman, Dolavon 28 de Julio, Puerto Pirámides y Camarones. Se destaca por su potencial natural ecológico (Área natural protegida de Península Valdés y Punta Tombo) y el valle inferior del Río Chubut. Las principales ramas de la actividad económica en las áreas urbanas en relación a puestos de trabajo son la administración pública (22%), comercios, servicios y barracas (15%), industrias (aluminio, alimentaria y textil 14%), servicios y de enseñanza (15%).

2- Comarca SENGUER-GOLFO SAN JORGE

Comprende el territorio del sur de la provincia, desde el litoral marítimo por el este hasta la cordillera de los Andes por el oeste abarcando los departamentos de Escalante, Sarmiento, Río Senguer, y parte sur del departamento de Florentino

Ameghino. Se destacan las ciudades de Comodoro Rivadavia, Rada Tilly, Sarmiento, Río Mayo, Río Senguer y comunas rurales (Buen Pasto, Aldea Beileiro, Ricardo Rojas, Facundo y Lago Blanco). La población al 2015 era de 230.985 habitantes y concentra el 40.8% de la población urbana del Chubut. Las actividades económicas productivas en orden de importancia son la petrolera, comercio y servicios, minas y canteras, empleo público; empleo público y metalmecánica; agricultura; la ganadería ovina y el turismo. Comodoro Rivadavia concentra el 92% del total de ubicados en la comarca. Al ser limítrofe con la provincia de Santa Cruz, provoca que las actividades petroleras y de servicios se potencien con ciertas localidades santacruceñas.

3- Comarca de Los Andes

Ocupa la región cordillerana norte y centro de la provincia y abarca los departamentos de Cushamen centro oeste, Futaleufú, Lnguineo en su sector oeste y Tehuelches. Su población en 2015 era de 76.826 habitantes. En ella se encuentran 7 cuencas hidrográficas, dos de las cuales dan origen a los Parques Nacionales Lago Puelo y Los Alerces. Concentra el 13.2% de la población urbana de la provincia y las actividades económicas productivas principales están vinculadas al turismo en primera instancia, ganadería, actividad forestal y la producción de fruta fina.

4- Comarca de la Meseta Central

Ubicada en la región centro norte de la provincia, en torno al valle del Río Chubut y sus afluentes. Con una población en 2015 de 6.780 habitantes (1.2%) con la densidad más baja de la población. Abarca los departamentos de Cushamen, Languineo en su sector este, Gaiman en porción oeste, Gastre, Telsen, Paso de Indios y Mártires. La integran las localidades de Paso de Indiso, Gualjaina, Gan Gan, Gastre, Telsen, y varias comunas rurales y parajes. La principal actividad económica es la ganadería ovina y la administración pública provincial, los servicios públicos, escuelas, centros de salud, seguridad, actividad municipal y minería.

A continuación se pueden observar en la Figura 1 las comarcas descriptas anteriormente:

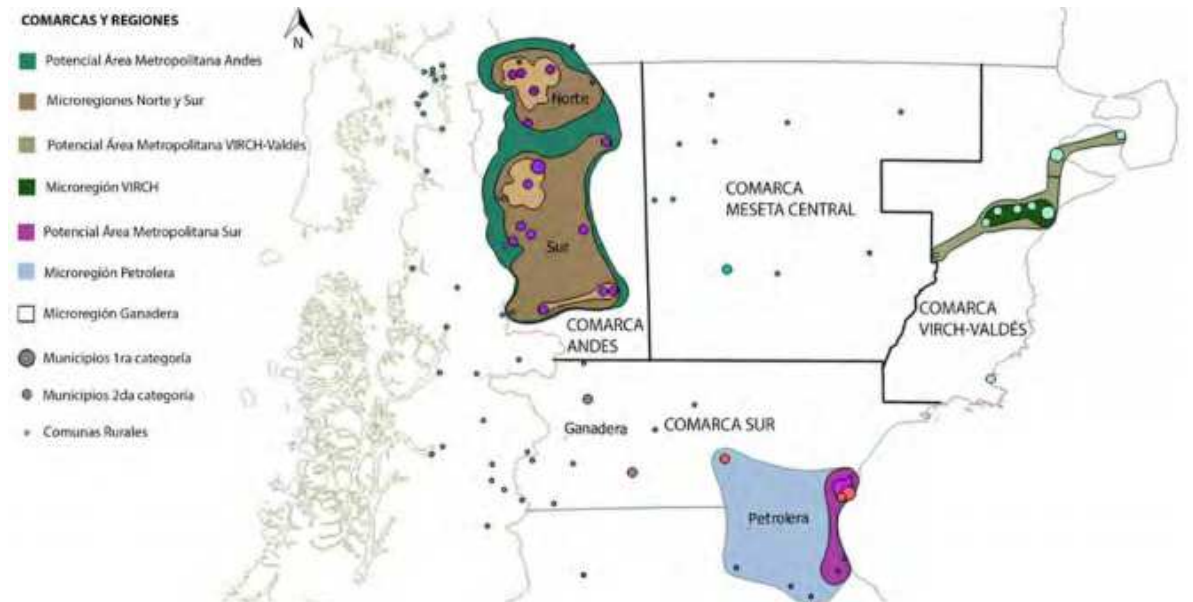


Figura 1: División comarcal de la Provincia del Chubut.
Fuente: Plan Estratégico de Infraestructura de Chubut (PEIC)

Tabla VII: Cantidad de localidades y categorías por comarca
Fuente: PEIC

	Virch	Meseta	Sur	Andes
Municipio 1º	3	0	1	1
Municipio 2º	5	1	4	12
Comuna	1	9	6	4

2.4.2 Crecimiento demográfico provincial

El crecimiento poblacional es un factor importante que evidencia la demanda en desarrollo urbanístico. La dinámica migratoria del Chubut es la segunda después de Santa Cruz, es decir, con más saldo migratorio en el último período censal. El saldo migratorio es un indicador que describe los movimientos de población interprovinciales, intraprovinciales y la recepción de migrantes provenientes de otros países.

Con una superficie de 224.686 km^2 la provincia del Chubut presentaba en 2015 una población estimada de 566.992 habitantes, con una densidad poblacional de 2.5 hab./km^2 . Datos que representan un 1.3% de participación sobre el total de población del País. La tasa de crecimiento demográfico intercensal (entre los censos de 2001 y 2010) fue de 23.2%, lo que se traduce en un incremento de 95.871 habitantes, lo que arrojó para el año 2010 (último censo nacional) un total de 509.108 habitantes. Chubut presenta el 70% de su población en tres grandes ciudades: Comodoro Rivadavia, Trelew y Puerto Madryn.

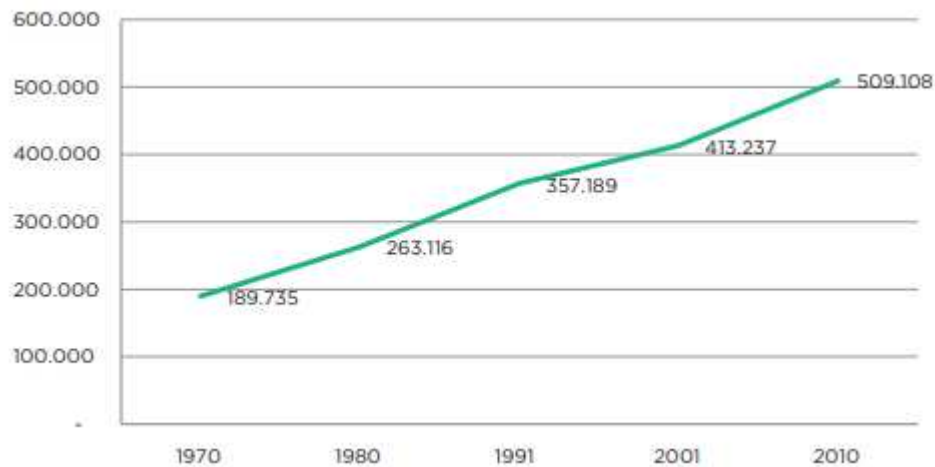


Figura 2: Crecimiento de población intercensal de la Provincia del Chubut.

Fuente: PEIC

La población se encuentra concentrada en tres grandes aglomeraciones urbanas que reúnen al 90% de la misma. La zona Costa-Valle (Trelew, Puerto Madryn, Rawson, Gaiman, Dolavon y 28 de Julio), identificada como la comarca VIRCH VALDES. La zona Sur (Comodoro Rivadavia, Sarmiento y Rada Tilly), que es parte de la comarca del Sur. Y la zona Cordillerana (Esquel, Trevelin, y otras localidades menores) que son parte de la comarca de Los Andes.

Tabla VIII: Población por comarca.
Fuente: PEIC

Comarca	Superficie km ²	Población	Densidad de Población
Meseta Central	129000	5716	0,04
Del Sur	85000	202833	2,39
VIRCH - Valdés	40000	225960	5,65
De los Andes	34000	68676	2,02

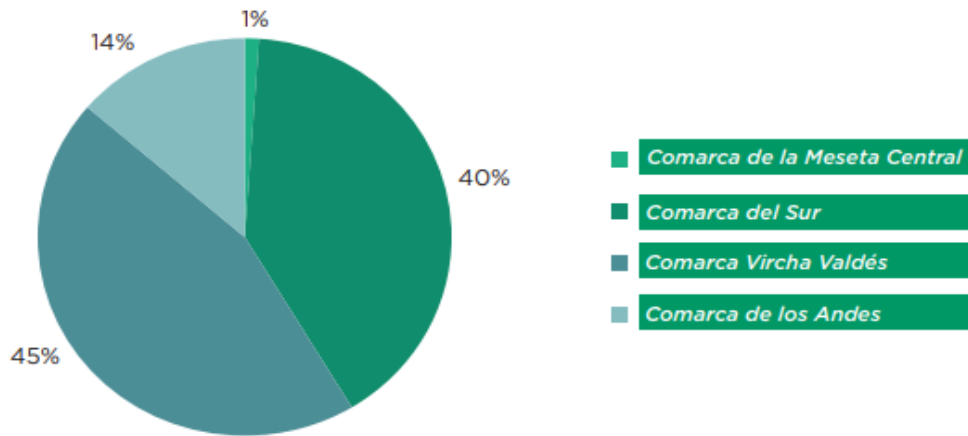


Figura 3: Peso de población por comarca.
Fuente: PEIC

2.4.3 Dinámica poblacional

La historia demostró que la tasa anual media de crecimiento se desarrolla en épocas de post crisis económica, con la consiguiente reactivación de actividades industriales e hidrocarburíferas, generando un aumento de las migraciones internas. Citando ejemplos, en el período del 2001-2010, dicha tasa fue de 24%. Con una tasa semejante ocurrió con la crisis del modelo ovino-extensivo de 1970 de la región patagónica austral.

Otra característica de la última década que se asiente es la profundización del proceso de despoblamiento rural de la provincia iniciado ya hace varias décadas. En la década del 60 el 45% de la población total de la provincia residía en áreas rurales, en la actualidad

sólo el 8.5% lo hace. Se evidencia un panorama de despoblamiento en las áreas centrales de la provincia y crecimientos importantes en los polos de desarrollo de la costa atlántica y zona cordillerana. Es decir, la comarca de la Meseta Central ha experimentado en los últimos 40 años un descenso demográfico sostenido. Por el contrario, las restantes comarcas presentan dinámicas de constante crecimiento poblacional en las últimas 4 décadas, principalmente en la comarca Virch-Valdes, que vio incrementar su población en un 380% en ese lapso alcanzando los 226.000 habitantes en el año 2010 y aglutinando el 45% de la población provincial. Por su parte las comarcas Andes y del Sur lo hicieron de manera considerable.

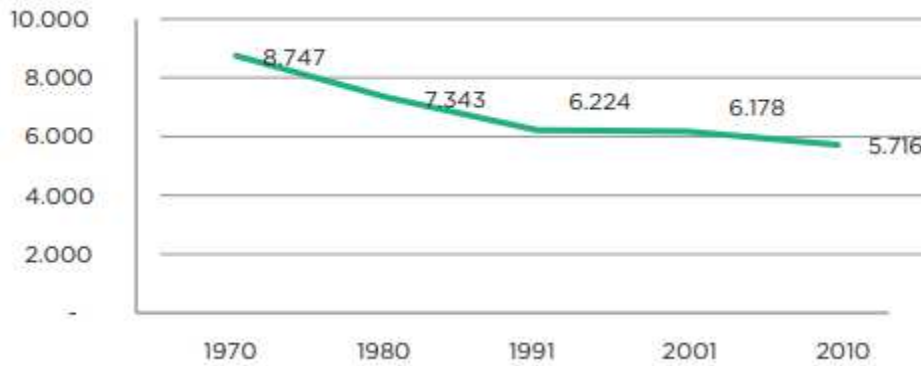


Figura 4: Decrecimiento población comarca Meseta Central.
Fuente: PEIC

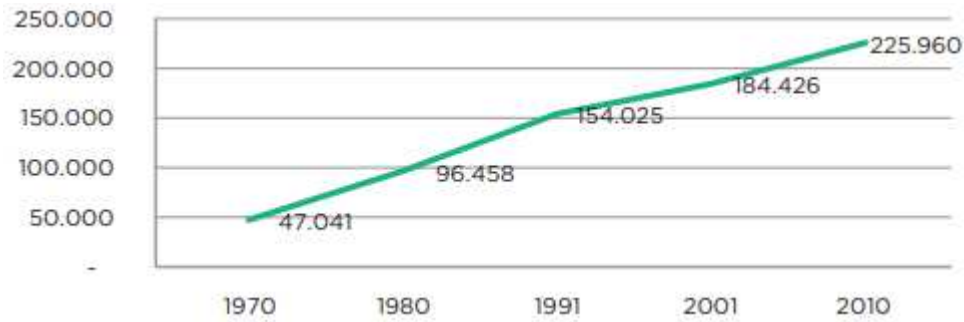


Figura 5: Crecimiento población comarca Virch-Valdes.
Fuente: PEIC

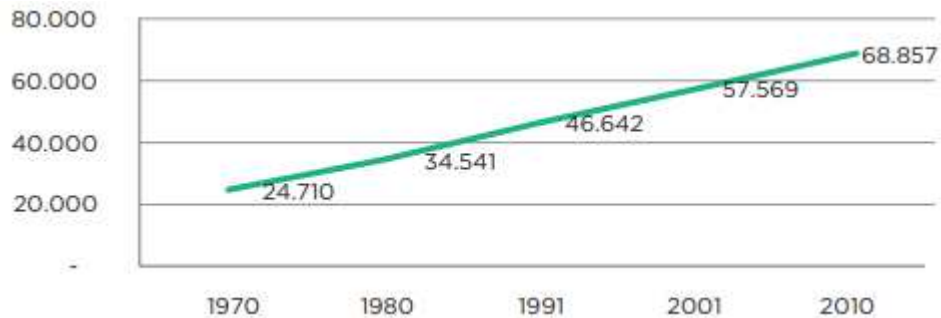


Figura 6: Crecimiento población comarca de los Andes.
Fuente: PEIC



Figura 7: Crecimiento población comarca del Sur.
Fuente: PEIC

Según el INDEC (fuente: <https://www.indec.gov.ar/indec/web/Nivel4-Tema-2-24-119>), la proyección estimada de crecimiento poblacional en la provincia de Chubut, tomando como base el censo del año 2010, será de un 30% para el año 2025, rondando los 670 mil habitantes.

Ver anexo 9.9, donde se observa la curva de crecimiento según el INDEC.

2.4.4 Ordenanzas municipales

La Ordenanza Municipal 11701/12 (artículo 7) modificada por 12421/16 indica la obligatoriedad, por parte del municipio, de la construcción de los tendidos de las redes de servicios de agua potable, cloaca, gas, electricidad, forestación y cordón cuneta. Dichos

servicios se realizarán cuando estén aprobados los requisitos necesarios (proyecto de loteo, documentos y planos de edificación) por los organismos y profesionales pertinentes. Ésta Ordenanza, realizada por los consejos deliberantes, se corresponde a las ciudades más importantes de la provincia, Trelew, Puerto Madryn, Rawson, Comodoro Rivadavia, entre otras. Los demás ejidos municipales que no tengan la cantidad de habitantes para sustentar una administración catastral, tienen el asesoramiento de profesionales que suelen aplicar lo normado para los municipios más importantes anteriormente mencionados.

En el Anexo 9.3, se observa los principales fragmentos de artículos de la Ordenanza anteriormente mencionada.

2.4.5 Distribución de la demanda

Según nuestro mercado objetivo de cordón cuneta, se pudo obtener valiosa información del departamento de infraestructura del gobierno del Chubut, de diferentes municipios que presentan gran relevancia en base a su peso poblacional, de empresas constructoras que elaboran dichas obras, del sitio web oficial de estadísticas de la provincia del Chubut y de empresarios zonales.

El relevamiento de los datos obtenidos arrojó un total de 10 contratos firmados en el año 2020 de 1.000 metros lineales cada uno de cordón cuneta en el municipio de Trelew. En las ciudades de Puerto Madryn y Rawson se observan similares números. Además de un promedio aproximado de 500 mil m^2 de nuevas edificaciones año. Utilizando éstos datos, y refiriéndonos a lo largo y lo ancho de la Provincia del Chubut se estimó un total de 76.000 m lineales de cordón cuneta que se distribuyen en barrios, plazas y el resto de obras. Sin considerar los demás tipos de cordones y premoldeados de hormigón que se puedan necesitar.

Como se mencionó anteriormente, aproximadamente 500.000 m^2 se construyen al año en las ciudades de Comodoro Rivadavia, Rawon, Trelew, Puerto Madryn y Esquel. Si pensamos que 10.000 m^2 es una manzana (sabiendo que no es lo mismo una manzana en m^2 que una edificación), aproximadamente se puede estimar 50 manzanas que se construyen por año. 50 manzanas de 400 m lineales por manzana son 20.000 m lineales de cordón cuneta

por año que necesariamente necesitan ser construidos. Sin tener en consideración las reparaciones por roturas o deterioros. Sólo en el tipo de producto cordón cuneta. A eso se le suma en menor porcentaje las cunetas, lomadas, entre otras (no consideradas en este estudio).

Evidenciando el poco movimiento del año 2020 por el COVID-19, se estima que reflote la construcción para el año 2021.

Tabla IX: Nuevas edificaciones 2016-2019.
Fuente: Elaboración propia

Período [año]	Permisos edificación [m ²]
2016	483.055
2017	573.925
2018	503.603
2019	436.805

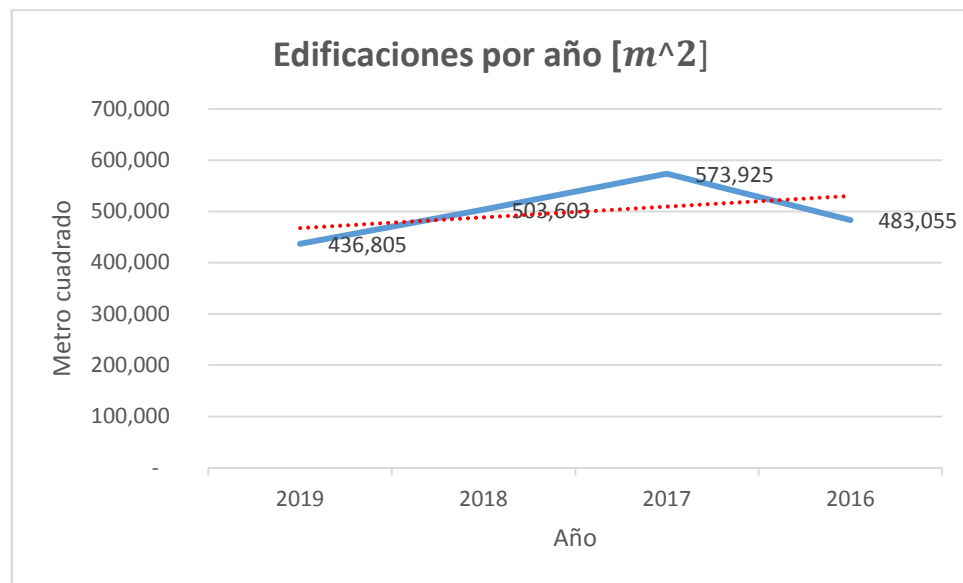


Figura 8: Edificaciones nuevas por año.
Fuente: Propia

Se recuerda que el objetivo es acaparar el 25% del total del mercado.

De la información recolectada se puede observar una concentración significativa de requerimiento de éste producto con un patrón estable de comportamiento de incorporación de metros cuadrados-lineales al mercado año a año.

2.4.6 Distribución de la oferta

Dado que no existe una fuente de estadísticas que detalle el comportamiento del rubro de fabricantes de premoldeados de cordón cuneta en particular, se determinó realizar una serie de inferencias por medio de la cual se pudo estimar un tamaño de la oferta, base del cual realizaremos nuestra propuesta de valor.

Supuestos a considerar:

De las empresas identificadas como fabricantes de premoldeados de cordón cuneta, se puede afirmar que la más grande del mercado al que se apunta es SUPERBLOK. La misma no se sitúa en la zona de estudio pero por cercanía y tamaño se considerará competencia. El siguiente es un listado de empresas identificadas que realizan premoldeados, los cuales algunos realizan cordones y otros no.

Tabla X: Empresas que compiten.
Fuente: Propia

Empresa Fabricante	Sitio de internet	¿Realiza premoldeado de cordón?
SUPERBLOCK	www.bloquesdehormigon.com.ar	SI
PCR	www.pcr.com.ar	NO
FAPRE	www.fapresrl.com.ar	NO

De éste modo se establece como competencia directa y casi exclusiva de premoldeados de cordón cuneta a la empresa SUPERBLOCK. Además, se encuentran las empresas constructoras de elaboración de cordones con los métodos tradicionales que serán potenciales clientes o competencia como se mencionó anteriormente.

SUPERBLOCK es una empresa nacional, de más de 40 años de trayectoria, la cual se ubica en diferentes puntos del país con sede patagónica en la ciudad de Neuquén, donde cuenta con uno de sus centros productivos.

2.5 Proyección de la demanda

Se parte de considerar que existe una relación directa entre el crecimiento poblacional y los metros cuadrados de vivienda construidos (superficie de suelo ocupado), con los metros cuadrados de cordón cuneta demandados. Se basó en un estudio del Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda de la Presidencia de la Nación de la ciudad de Comodoro Rivadavia, demostrando que existe un correlato en la superficie de suelo ocupado con el crecimiento en la cantidad de habitantes, y por consiguiente de cordón cuneta (ver Anexo 9.10). Por ende, observando los datos del punto 2.4.5, se estimará la producción de cordón cuneta de la siguiente manera:

Se realizará un promedio de metros lineales que se construyen anualmente. Para ello se tuvo en cuenta una tasa de crecimiento que se distribuye aleatoriamente (en los dos primeros años se mantiene constante, crece en el 2022 y cae en el año 2024) y una tasa de reparación o reconstrucción del 5% anual. Cabe mencionar que por ser un año distinto al resto por obvias razones, se proyectó la demanda a partir del año 2021.

Se utilizarán los metros lineales que se licitaron de cordón cuneta y permisos de nuevas edificaciones en los últimos años, y considerando los supuestos mencionados, se establecerá la proyección estimada del mercado de metros lineales de cordón cuneta en la tabla siguiente:

Tabla XI: Demanda estimada.
Fuente: Propia

Año	Metros lineales objetivos (25%) a construir
2020	12.600
2021	11.400
2022	11.400
2023	12.100
2024	10.900

En el anexo 9.7 se observa el gráfico de la proyección de la demanda y línea de tendencia según datos históricos.

2.6 Objetivos de comercialización

El objetivo comercial del proyecto será absorber una parte significativa del mercado que cada año demanda la provincia. Es un objetivo ambicioso sabiendo que se competirá con un método tradicional de construcción in situ, pero que a su vez tiene la ventaja de ser los únicos con ésta nueva metodología del hormigón premoldeado en la Provincia.

Estableciendo un objetivo comercial de un 25% del mercado identificado con anterioridad, se estima una producción anual promedio de 11.450 m^2 lineales. En la siguiente tabla se muestra la capacidad proyectada a producir a lo largo de la vida útil del proyecto:

Tabla XII: Capacidad de producción según demanda estimada.
Fuente: Propia

Año	Mercado objetivo	Capacidad de producción (m lin/año)	Capacidad de producción (m lin/mes)	Capacidad de producción (m lin/día)
2021	25%	11.400	950	48
2022	25%	11.400	950	48
2023	25%	12.100	1.009	51
2024	25%	10.900	909	46
Promedio de metros cuadrados lineales a producir		11.450	954	48

Con capacidad de espacio diagramado de 6.150 m lineales de premoldeado en etapa de curado en planta (por cada 2.050 m² de espacio destinado a curado, 3 productos por m² pueden estar descansando en etapa de fragüe). Además, luego de 7 días, el producto se puede almacenar logrando el 66% menos de ocupación (en 1 m² se almacenan 9 productos semi terminados aproximadamente en vez de 3 en proceso de curado inicial). Sumado a que luego de máximo 15-28 días (dependiendo de materiales y requisitos) pasa a producto terminado con su resistencia a la compresión al máximo. Es por ello, que se puede producir, según estos criterios, mayor cantidad de metros lineales de producto de los que figuran en la tabla XII, no viendo limitada la producción por temas de espacio.

En resumen, la capacidad de espacio total de planta cumple ampliamente la demanda proyectada de la Provincia del Chubut.

2.7 Precio, distribución y comunicación del producto

Como resultado del estudio de mercado, se determinó que el valor de comercialización actual (a abril del 2020) de 1 metro lineal de premoldeado de cordón cuneta es de aproximadamente \$4.000 (colocación incluida). Tomado dicho valor como punto de

partida, la estrategia de mercado considera establecer el precio del producto un 10% por debajo del mercado actual, es decir, a \$3.600.

La distribución de los productos será a través de venta directa y representantes en las diferentes empresas constructoras y entes gubernamentales.

La promoción de los productos que se llevará a cabo en ferias específicas del rubro.

2.8 Capacidad de producción

De acuerdo a la demanda del mercado objetivo del proyecto, la capacidad de planta es ampliamente superior. Se dispone de 2050 metros cuadrados para la etapa de curado (etapa que requiere mayor tiempo). Para el cálculo se estima que todos los cordones requieran de 28 días de reposo para llegar a su resistencia máxima a la compresión. Además, por metro cuadrado entran 3 metros lineales de producto. Entonces se puede afirmar que se dispone de 6150 metros lineales cada 28 días, llevando al límite la capacidad referida al espacio físico (desestimando el 66% de espacio ahorrado a los 7 días).

El espacio que queda libre se podrá utilizar para otro fin, o alquilar como depósito de ser necesario. No se tendrá en consideración en éste proyecto.

Queda en evidencia que está más que capacitado para absorber cualquier pico de demanda.

2.9 Modelos a fabricar

Los productos elaborados pueden ser a la medida que los solicite el cliente, sin embargo, se ofrecerán medidas estándares para el cordón y cuneta.

Para poder establecer parámetros de producción, se enmarcaran los diseños en los distintos tipos de cordones y cunetas más utilizados en la construcción.

2.10 Tipos de premoldeados de cordón

Los diferentes tipos de cordones que se pueden encontrar son los siguientes:

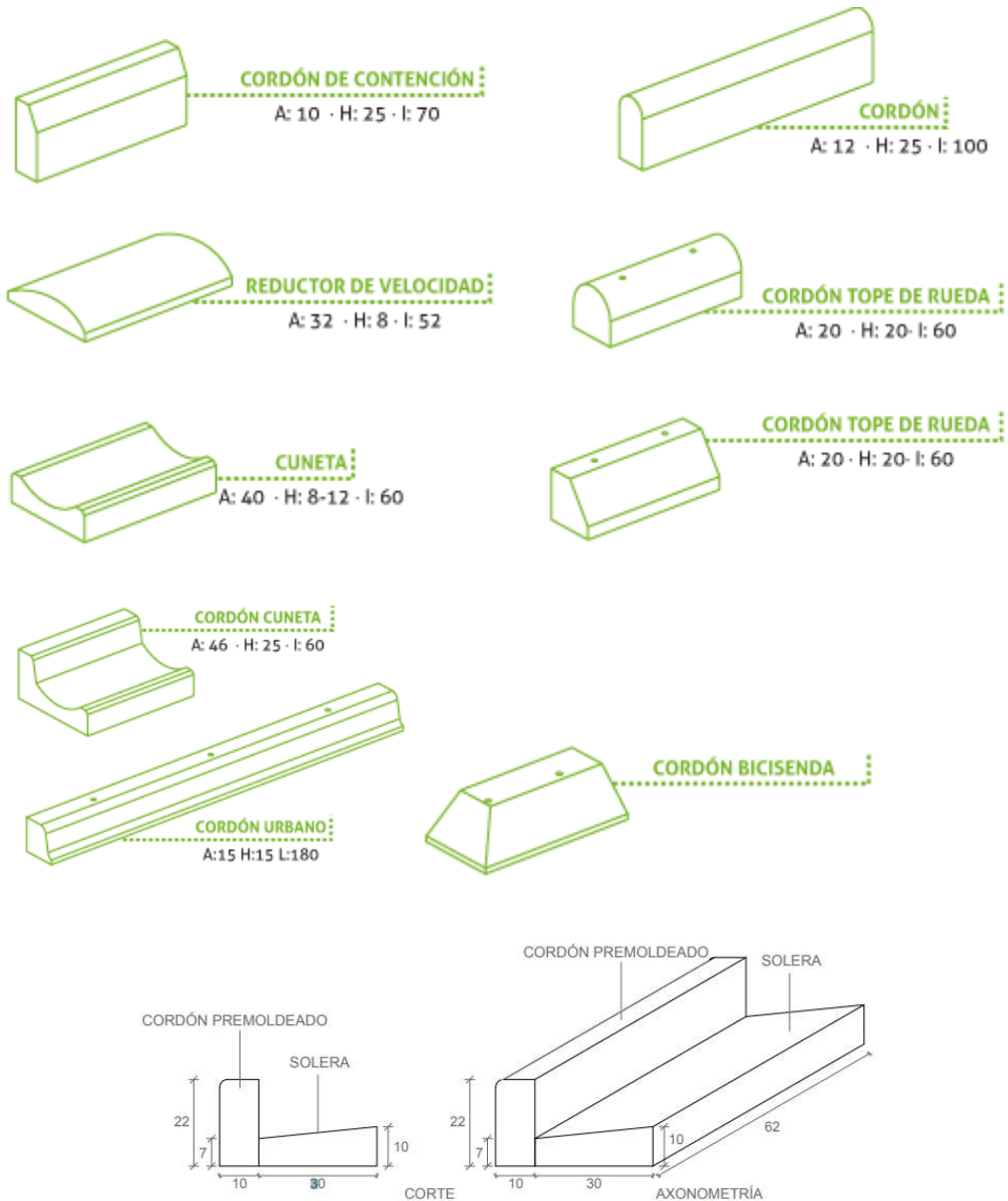


Figura 9: Tipos de cordones y cunetas.
Fuente: www.pavitec.com.ar/ www.bloky.com.ar

3. LOCALIZACIÓN

En este punto se desarrolla una pequeña descripción de la ubicación de la nave industrial, distinguiendo accesos y salidas a los principales posibles destinos. Se recuerda, que no se tiene que seleccionar una ubicación, ni alquilar un predio gracias disponer del mismo.

3.1 Ubicación y salidas del parque industrial

La nave industrial donde se piensa desarrollar el proyecto se encuentra en el Parque Industrial de Trelew (PIT). Ubicado al noreste de la provincia del Chubut, en la comarca Virch-Valdes. Más precisamente se ubica a las afueras de la ciudad, saliendo hacia ruta 25 (une costa atlántica y cordillera andina).

Entre sus principales características cuenta con todos los servicios primarios, teléfono, subestación eléctrica, sistema contra incendios, red de gas, planta tratamiento de agua, nomenclatura de calles, estacionamiento camiones, energía eléctrica, desagüe pluvial, alumbrado público, agua potable, calles internas pavimentadas aptas para tránsito pesado y transporte urbano. Habilitado mayoritariamente para todo tipo de industrias, los accesos son rápidos sin la necesidad de entrar a la ciudad.



Figura 10: Parque Industrial Trelew.
Fuente: Diario El Chubut

En el caso de que el proyecto tenga éxito y pueda extender su mercado hacia otras provincias y países, aquí se detallan las rutas a lo largo y ancho de la Patagonia desde el Parque Industrial de Trelew.

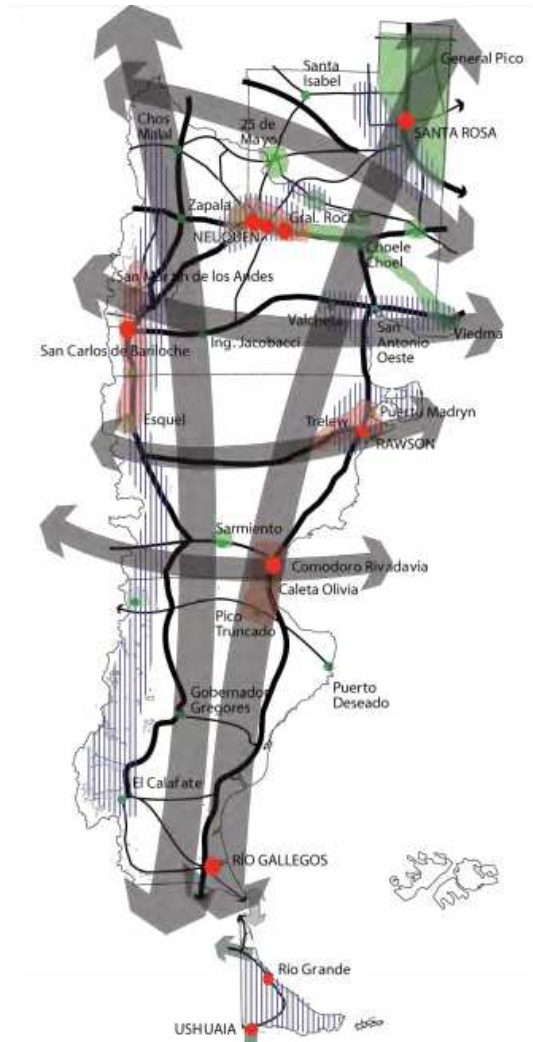


Figura 11: Caminos Patagónicos.
Fuente: PEIC

La Patagonia muestra poca cohesión interna, evidenciada en la distribución de población. Presenta históricamente tres ejes de poblamiento: sobre la costa (Viedma, Puerto Madryn, Comodoro Rivadavia, Río Gallegos, Río Grande), sobre los valles cordilleranos (San Martín de los Andes, Bariloche, Esquel, El Calafate) y sobre los valles transversales (Valle del Río Negro y el Valle Inferior del Río Chubut). Las mesetas se localizan en el centro de la región donde se presentan problemáticas referidas al aislamiento, la escasa densidad de población, economías de subsistencia y la necesidad de servicios e infraestructura. Hay dos

ejes de circulación que atraviesan de Norte a Sur la región: las Rutas Nacionales N° 3 y 40. La primera cercana y paralela a la costa es la única ruta asfaltada que llega hasta Ushuaia, luego de cruzar el Estrecho de Magallanes por medio de balsas chilenas. La segunda recorre la Patagonia paralela a la cordillera, sólo se encuentra asfaltada hasta la mitad de la provincia del Chubut. Además existen rutas transversales que unen a estas en sentido Este-Oeste. Fuera de estos ejes de circulación quedan grandes extensiones vacías de población e infraestructura, caminos son de tierra y ripio expuestos al anegamiento en época invernal.

Los pasos limítrofes se concentran fundamentalmente en el Norte de la región. Sus limitaciones están dadas por las adversidades climáticas que no permiten su plena utilización en invierno. Los aeropuertos se localizan en las ciudades más importantes ya mencionadas. Con respecto a los ferrocarriles su distribución por el territorio se acortó considerablemente quedando el recorrido del Ferrocarril General Roca que desde Bahía Blanca tiene un ramal hacia Neuquén y otro hacia Bariloche. Además queda La Trochita reconocida por su atractivo sólo turístico, realiza recorridos cortos en ese sentido en las localidades de Esquel y El Maitén en Chubut.

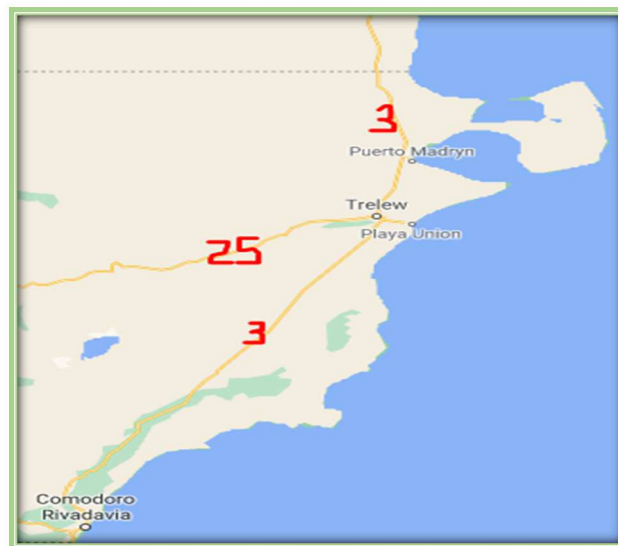


Figura 12: Rutas Chubut.
Fuente: Elaboración propia

3.2 Dimensiones del predio

El predio donde se ubica la nave industrial posee $5.000 m^2$ de superficie (Fondo: $100 m^2$. Frente: $50 m^2$). Se encuentra situado al sudoeste del Parque Industrial de la ciudad de Trelew, a unos 300 m de la entrada al mismo.

En el punto 4.13, se describirá el mismo con sus dimensiones específicas.

4. ANÁLISIS TÉCNICO

4.1 Producto

Como se ha mencionado anteriormente, el producto final será el premoldeado de hormigón de cordón y cuneta, el cual podrá adaptarse a diferentes dimensiones y características según requiera el cliente, destinado al desarrollo urbanístico de las ciudades de la provincia del Chubut como obras públicas y barrios cerrados.

El hormigón premoldeado o prefabricado, logra resolver con calidad, rapidez y economía, diversas partes de la construcción. Además se pueden combinar la imaginación creativa del diseño de las formas, texturas y colores con necesidades funcionales y propiedades estructurales. La nobleza del hormigón, por su resistencia a los agentes climáticos y la mínima o nula tarea de mantenimiento son características que se consideran de excelencia.

En éste rubro, existen piezas estándar de producción seriada, como así también especiales fabricadas sobre planos y especificaciones del cliente.

Las principales ventajas que posee éste producto son las siguientes:

- Colocación sencilla
- No necesita moldes in situ
- Compatible con todo tipo de pavimentos
- Alta resistencia
- Alta velocidad de montaje
- Se independiza la construcción de cordones de las inclemencias climáticas
- Mejor control de calidad
- Reducción de defectos o reparaciones en obra
- Optimiza tiempos de ejecución en obra
- Mayor calidad técnica y estética

- Moldeable para distintos diseños complejos
- No necesita mantenimiento



Figura 13: Cordón tope en pallet.
Fuente: www.pavitec.com.ar

4.2 Elementos constitutivos

El producto, por razones comerciales, debe contemplar una serie de especificaciones y requerimientos para lograr la calidad óptima. Específicamente el sello que garantiza los estándares de calidad está basado en las especificaciones estipuladas en conjunto con la Asociación Argentina de Hormigón Elaborado (AAHE) y el ICPA (Instituto del Cemento Portland Argentino). Además el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) y Centro de Investigación de los Reglamentos Nacionales de Seguridad para las Obras Civiles (CIRSOC).

La norma que garantiza que cumpla con las especificaciones necesarias es la IRAM 11.561, 1666 y para cemento la IRAM 50.000 y 50.001. Además, del Reglamento CIRSOC 201.

Los elementos que constituyen este producto son:

- Agregados (áridos, como la grava, piedras y arena)
- Ligante o cemento

- Aditivos
- Agua.

Todos ellos conforman el hormigón (áridos 80% del peso y 70-75% del volumen, cemento, aditivos, pigmentos y agua).

Los aditivos sirven para lograr una dureza y resistencia perfecta (polvo que se mezcla con agua antes de ser introducidos), y los colorantes o pigmentos en caso de ser requerido. Todo ello conforma el hormigón.

Las proporciones o dosajes generales para los premoldeados de hormigón son 1 mediada de cemento por 3 medidas de áridos, con la cantidad de agua necesaria para lograr la rigidez correcta. Sin embargo, la dosificación debe estudiarse en función de las características de los elementos a premoldear.



Figura 14: Proporción general para premoldeados de hormigón.

Fuente: Web

En general debe obtenerse un hormigón de gran densidad, y hacer la mezcla con un mínimo de agua, sobre todo para los elementos creados para contener o conducir agua. La cantidad de agua es la que determina la impermeabilidad y resistencia del hormigón. El agregado de fino como arena es para obtener un hormigón plástico y de fácil colocación.

La determinación de la cantidad de cemento por metro cúbico (m^3) de volumen de áridos (medida estándar que se solicita al proveedor), son 6 bolsas de cemento de 50 kg cada una (bolsas o sacos de cemento que ocupa $1 m^3$ de áridos). Es decir, para el premoldeado de hormigón que se desea fabricar, basta con calcular su volumen según las medidas de largo, ancho y alto, y multiplicar por 6 al resultado obtenido. Ello nos arroja la cantidad de bolsas o sacos de cemento de 50 Kg a utilizar. Ejemplo: En un cordón con las medidas de $0.62 m * 0.10 m * 0.22 m$, nos da $0.0136 m^3$, multiplicado por 6 bolsas de cemento por m^3 , nos arroja

el resultado final de 0.08 sacos de cemento (aproximadamente el 8% del saco, es decir, 4 Kg de cemento).

Otra forma de calcular las proporciones, según la experiencia de expertos, refiere que 2 m lineales de cordón cuneta de medidas tradicionales requiere 1 m³ de áridos y 6 o 7 bolsas de cemento de 50 kg.

4.2.1 Dosificación del hormigón según su resistencia

La dosificación del hormigón va a depender exclusivamente de la resistencia a la compresión que se requiera lograr. La nomenclatura que se utiliza comúnmente es, por ejemplo, 1:2:3. Es decir, 1 parte de cemento, 2 partes de arena y 3 partes de grava.

En la tabla siguiente se observa la dosificación del hormigón tomando en cuenta su resistencia (medida en Kg/cm²), según el tipo de concreto.

Tabla XIII: Dosificación hormigón según resistencia a la compresión.
Fuente: Propia

Tipo de concreto u hormigón	Resistencia (Kg/cm ²)	Materiales			
		Cemento (Kg)	Arena (m ³)	Grava (m ³)	Agua (L)
1:2:2	246	420	0.67	0.67	220
1:2:3	210	350	0.56	0.84	180
1:2:4	175	300	0.48	0.96	170
1:3:4	140	260	0.63	0.84	170
1:3:6	105	210	0.5	1	160

Tabla XIV: Valores guía desarrollo resistencia hormigón.

Fuente: Instituto de Promoción Cerámica

Clase de resistencia del cemento	Almacenamiento continuo a	3 días N/mm ²	7 días N/mm ²	28 días N/mm ²	90 días N/mm ²	180 días N/mm ²
32.5N	+20°C	30...40	50...65	100	110...125	115...130
	+5°C	10...20	20...40	60...75		
32.5R; 42.5N	+20°C	50...60	65...80	100	105...115	110...120
	+5°C	20...40	40...60	75...90		
42.5R; 52.5N	+20°C	70...80	80...90	100	100...105	105...110
	+5°C	40...60	60...80	90...105		

La resistencia a la compresión a la edad de 28 días a una temperatura de almacenamiento continua de 20 °C corresponde al 100%. Unidades de medida: 1 MPa = 1 N/mm² = 10.2 Kg/cm²

4.2.2 Normas y Reglamentos generales de los materiales a emplear

En Argentina, a los tipos de cemento se los conoce generalmente con la nomenclatura siguiente: CPC 40 (cemento portland compuesto que alcanza los 40 N/mm²), CPP 40 (cemento portland puzolánico que alcanza los 40 N/mm² y hasta 60 N/mm² a los 28 días), CPN (cemento portland normal) y Cemento de Albañilería. Luego puede ser altamente resistente a los sulfatos (ARS) y/o resistente a la reacción álcali-agregado (RRAA).

La siguiente información muestran los requerimientos y especificaciones técnicas habituales en materiales particulares en elaboración de cordones cuneta en la Provincia del Chubut:

La clase de hormigón se corresponde al tipo H-21, según lo establecido en el reglamento CIRSOC 201, con una resistencia característica de compresión a los 28 días de 210 kg./cm², con un contenido de cemento Portland, resultante de dichos ensayos, no menor de 350 kg./m³.

La composición del hormigón deberá establecerse mediante estudios y ensayos previos de laboratorio, que determinarán la dosificación adecuada, y su asentamiento, medido a través del cono de Abrams (IRAM 1536), será menor o igual de 6 cm con una tolerancia de +/- 1,5 cm. La mezcla no contendrá mayor cantidad de agua que la que resulte indispensable para que el asentamiento se mantenga dentro de los límites establecidos y se especificará, en cada caso, de acuerdo a los aditivos que se incorporen (nunca la relación agua cemento será mayor de 0,48 +/- 0,02).

Para los agregados gruesos y el agregado de finos a utilizar en la elaboración del hormigón de cemento Portland rige todo lo dispuesto en el Reglamento CIRSOC 201 (Cap. 6 Art. 6.3), como así también las Normas IRAM.

El cemento Portland deberá ser de marca aprobada y reconocida, categoría de resistencia CP40 (resistencia a la compresión de 40 Mpa o superior) con propiedad especial de Altamente Resistente a los Sulfatos (ARS).

Cumplirá, además, todos los requisitos de las nuevas Normas IRAM Año 2000 y todo lo dispuesto en el Capítulo 6, artículo 6.2 del Reglamento CIRSOC 201, también deberá cumplir todo lo dispuesto en la Sección A.I.3.2.3 del “Pliego General de Especificaciones Técnicas más usuales para la construcción de Obras Básicas y Calzadas” (D.N.V. – 1994), todo ello dependiendo de las características del suelo de fundación y de los agregados a incorporar en la preparación del hormigón.

Con respecto a las nuevas normas IRAM se menciona lo siguiente:

La Norma IRAM 50000:2000 y 50001:2000 “Cementos para uso general” y “Cemento con propiedades especiales” reemplaza, entre otras, a las normas 1503 (normal), 1651 (puzolánico), 1730 (compuesto), 1636 (escoria de alto horno), 1592 (filler calcáreo), 1669-I y II (altamente resistente a los sulfatos) o 1671 (resistente a la reacción álcali-agregado).

Para el agua empleada para la mezcla, curado del hormigón y lavado de los áridos rige todo lo dispuesto en el Artículo 6.5 del reglamento CIRSOC 201.

Para la aprobación de los aditivos rigen las especificaciones dadas en el Artículo 6.4 del Reglamento CIRSOC 201.

- Agente Incorporador de Aire: Deberá utilizarse para mejorar la impermeabilidad y durabilidad, así como también la resistencia a acciones físicas y químicas dañinas. El porcentaje total de aire incorporado deberá estar comprendido dentro de los límites establecidos en las Normas del Reglamento CIRSOC 201 Art.6.6.3.8.
- Agente Acelerador de Endurecimiento: Cuando se quieran obtener resistencias altas en menor tiempo, deberá incorporarse al hormigón en las cantidades estipuladas en el Reglamento CIRSOC 201.
- Agente Fluidificante: Para producir una reducción de la relación agua/cemento y darle características de fluidez al hormigón, especialmente en estructuras finas y densamente armadas, deberá incorporarse al hormigón en las cantidades estipuladas en el Reglamento CIRSOC 201.

El contratista proveerá los tipos de hormigón que se indican a continuación, en función del tipo de obra a ejecutar, los que deberán cumplir con las especificaciones que se detallan en la Tabla XVI.

Tabla XV: Tipos hormigón.
Fuente: Director Pavimento de Trelew

Hormigón Tipo	Estructura en que deberá emplearse:
I	Losas y tabiques de conductos rectangulares, conductos circulares, alcantarillas, muros de ala, embocaduras, desembocaduras, cámaras de inspección y empalme, sumideros, etc. en ambiente no agresivo.
II	Ídem anterior, en ambiente agresivo.
III	Hormigón pobre para contrapisos.
IV	Hormigón para pavimento.

El tipo de hormigón a utilizar será Tipo II para todas las estructuras, salvo que la Inspección indique lo contrario por Orden de Servicio. Para la construcción o reconstrucción de pavimentos se utilizará hormigón Tipo I.

Tabla XVI: Requisitos.
Fuente: Director Pavimento Trelew

Hormigón Tipo	Resistencia Característica los 28 días Kg / cm ²	Relación a/c máxima	Contenido mínimo de cemento Kg/m ³	Asentamiento Mín – Máx cm
I	210 (H-21)	0.48	350	5 a 10
II	210 (H-21)	0.45	350	5 a 10
III	80 (H-8)	0.55	200	3 a 10
IV	300 (H-30)	0.45	380	5 a 10
Hormigón Tipo	Tamaño agregado Máx - Mín mm	Aire Incorporado	Tipo Cemento	
I	20 a 4.8	4.5% +/- 1	Portland Normal (IRAM 1503)	
II	20 a 4.8	4.5% +/- 1	Puzolánico (IRAM 1651)	
III	38 a 4.8			
IV	38 a 4.8	4.5% +/- 1	Puzolánico (IRAM 1651)	

El cemento Pórtland puzolánico a utilizar será el CEMENTO PORTLAND “COMODORO PUZOLANICO” – CPP 40 (ARS) u otro de similar calidad.

Independientemente del tipo de nomenclatura que se utilice, lo importante es comprender las propiedades de cada cemento para los requerimientos del producto.

4.2.3 Tiempos de curado o fraguado

Se puede definir como el conjunto de técnicas para lograr mantener tanto la humedad como la temperatura que permita al hormigón desarrollar las propiedades de resistencia y durabilidad para la que se ha diseñado.

El tiempo de curado dependerá de la temperatura y el grado de humedad en el ambiente, así como del tipo de hormigón. Si es hormigón del tipo normal va desde los 7 a los 15 días. El hormigón de alta resistencia, en climas secos y de alta temperatura, perderá humedad rápidamente por lo que el proceso de curado se acelera con respecto a zonas frías o templadas. Ejemplos que muestran la variabilidad del curado muestran que en un clima de

humedad elevada y temperatura no muy elevada, es recomendable mantener un tiempo de curado de 2 a 3 días. En zonas de humedad de 60% y climas de 25 a 30 °C es conveniente un curado de 3 a 5 días. En altas temperaturas y baja humedad se aconseja de 5 a 7 días.

Los objetivos del curado son lograr la hidratación del hormigón reduciendo al máximo la pérdida de agua por evaporación. Y mantener las condiciones de humedad y temperatura necesaria para alcanzar la máxima durabilidad y resistencia.

El tiempo de curado también va a depender del método que se emplee. Los principales métodos son:

- Riego de hormigón a través de mangueras evitando que la superficie se seque.
- Por inundación manteniendo una película de agua sobre la superficie.
- Aserrín y arena se coloca sobre el hormigón para luego hidratarla
- Compuestos de sellado son químicos que se adicionan en la mezcla mientras está muy húmeda para lograr impermeabilizar la superficie.
- Curado al vapor que se emplea luego de 4 o 6 horas para acelerar el proceso de hidratación logrando el desmolde en poco tiempo. Utilizado comúnmente en el hormigón prefabricado (sin utilizar aditivos especiales).

El hormigón se considera curado si alcanza el 70% de su resistencia y durabilidad deseada.

Como se observó, los tiempos de curado tienen una relación directa con los de resistencia a la compresión.

Todos los tiempos comentados en éste apartado, pueden verse altamente mejorados con los aditivos para hormigones, como los acelerantes de endurecimiento y fragüe.

4.2.4 Molde o encofrado

El elemento necesario para conformar dicho hormigón, que no se encuentran en el producto final, es el molde o encofrado, que comúnmente es de metal o acero para elementos como los cordones cuneta. Estos son realizados por un herrero, y variará según requerimiento del cliente.

Además, entre la maquinaria y herramientas necesarias están las siguientes:

- Mezcladora de hormigón
- Encofrado
- Cama vibratoria (para la compactación)
- Pala
- Fratacho
- Pincel (para el agente desencofrante o lubricante)

Existen numerosas maneras y materiales para constituir los encofrados. Lo importante es elegir para cada caso, y de acuerdo a las necesidades, el tipo más conveniente.

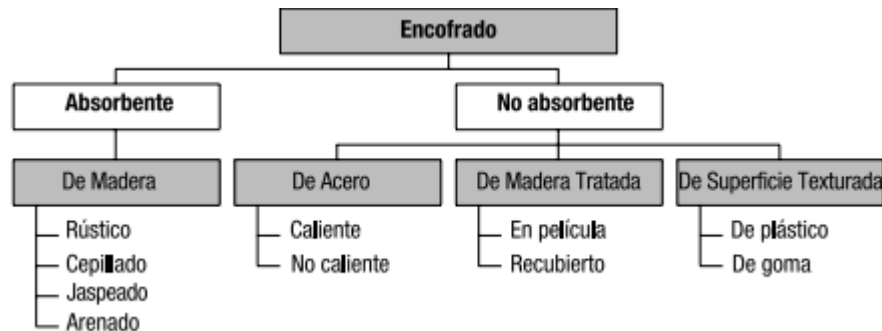


Figura 15: Tipos de encofrados.
Fuente: Manual concreto Sika

Los moldes pueden ser de diferentes materiales. Si bien la madera es uno de los más utilizados por su bajo precio y facilidad de trabajo, es la que más cuidados necesita, y menor durabilidad. Es por ello, que es mejor, para el elemento cordón y cuneta, un encofrado

de metal. Son los más utilizados en la fabricación de piezas en serie e iguales. Pueden ser de acero, aluminio, fundición u otro material.

Los cuidados de los moldes metálicos a tener en cuenta es la limpieza luego de cada uso y su posterior engrase con aceite para evitar la oxidación, sobre todo si no se usará por algún tiempo. Comparándolos con otros materiales son prácticamente indestructibles, no pierden su forma y dimensión con el uso, más fáciles de llenar y su limpieza es más económica. Requiere un agente desencofrante.



Figura 16: Moldes metálicos.

Fuente: Google

4.3 Tipos de cordones

Existen diversos tipos de premoldeados para cordones, variando tanto su esquema, diseño como también las composiciones de los materiales y estándares para su elaboración (ver punto 2.10).

El proyecto que se lleva adelante se enfoca en la fabricación de los siguientes tipos de cordones y cunetas de hormigón premoldeado dado que son los más utilizados en las obras públicas y privadas (se aclara que se podrá realizar cualquier modelo que el cliente disponga, pero a los fines del proyecto englobamos los siguientes):

- Cordón cuneta
- Cordón tope de rueda
- Cordón bici senda
- Cordón de contención
- Reductor de velocidad

- Cuneta
- Solera

En nuestro análisis económico se tendrá en cuenta el tipo ‘cordón cuneta’.

4.4 Especificaciones técnicas del producto

Dependiendo de las características que soliciten los clientes y tipo de cordón de hormigón premoldeado a realizar, van a variar los tiempos de curado y las proporciones de los materiales y componentes. Principalmente los aditivos y tipo de cemento. De ello depende su resistencia a la compresión, dureza, ductilidad, entre otros. Sin embargo, existe, en líneas generales, una manera de realizarlo que resulta efectiva para todas las estructuras premoldeadas.

El hormigón premoldeado se utiliza para formar estructuras que se entregan una vez endurecidas. Los extensos períodos en estado fresco desaparecen, lo que cambia toda la secuencia de producción. El hormigón usado para la producción de estructuras premoldeadas requiere un proceso de producción industrial, con un buen diseño de mezcla en continua optimización, lo cual es esencial. Los siguientes puntos resultan importantes a través de los diferentes estados del proceso:

Preparación del diseño del hormigón:

Para ello, deben considerarse los requerimientos específicos del proyecto, el uso y las condiciones de exposición. Normalmente se definirán los parámetros de resistencia, durabilidad, estéticos, tamaño, consistencia del hormigón, temperaturas a las que se expone, colocación, curado, diseño y especificación de la mezcla, ensayos, entre otros.

Producción:

Consta de dosificar y mezclar la materia prima. Los parámetros que pueden afectar las propiedades del hormigón durante la mezcla son el tipo y tamaño de la mezcladora, intensidad de la mezcla, tiempo de mezclado, ingreso de los materiales a la mezcladora, la

experiencia del operador, control de calidad de planta y limpieza de la mezcladora. Generalmente, los superplastificantes deben mezclarse con agua o agregarse a la mezcla con ella al principio.

Preparación:

Se incluyen los siguientes puntos para la preparación en planta:

- Provisión del encofrado y equipo de manipulación
- Preparación del encofrado (aplicación del agente desencofrante)
- Verificación del estado del encofrado
- Provisión de herramientas para colocación y terminación

En la aplicación del agente desencofrante la regla más importante es aplicar la cantidad mínima absoluta en forma tan uniforme como sea posible. El método de aplicación para un agente desencofrante depende principalmente de la consistencia del producto. Los productos con baja viscosidad (líquidos) deben aplicarse preferentemente con rociado de baja presión (presión de 4-5 bars). Utilizar una boquilla plana, de tamaño según el contenido de solvente del desmoldante posiblemente combinada con una válvula de control o filtro para impedir excesos en la aplicación que ocasionan fuga o goteo.

Sobre un encofrado liso se puede probar la cantidad correcta y la uniformidad con la “prueba del dedo”. Al pasar el dedo no deben quedar marcas visibles ni formarse acumulación del producto. El exceso debe retirarse de una superficie horizontal usando una esponja de goma o de espuma. Si se ha aplicado el producto en exceso sobre una superficie vertical o inclinada, se verán rayas en la superficie o acumulación en la base. El exceso debe retirarse con un trapo o esponja.

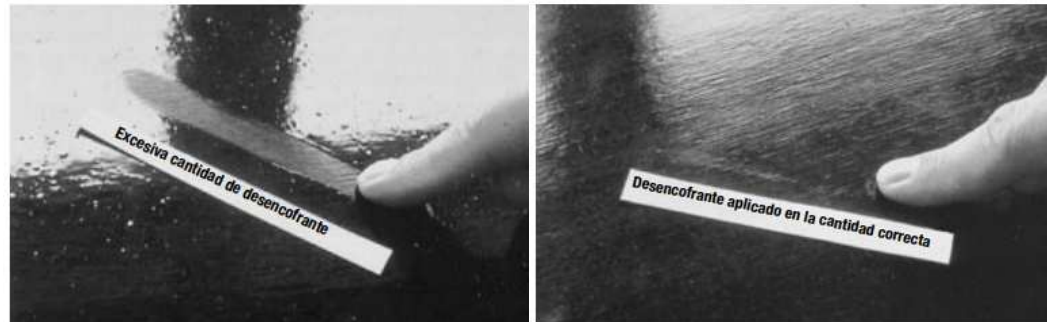


Figura 17: Agente desencofrante en pieza metálica.

Fuente: Manual Sika

En la elección del agente desencofrante correcto se determina por el tipo de encofrado.

Colocación del hormigón:

Se coloca generalmente durante un corto período de tiempo definido. Los siguientes factores son importantes para lograr una exitosa operación de calidad:

- Inspección del hormigón que será colocado
- Utilización del equipo correcto (vibradores)
- Evitar la manipulación excesiva del hormigón
- Colocación y compactación continua
- Terminación cuidadosa
- Verificación final

Cuando se cuele el hormigón es importante procurar que el desencofrante sufra el mínimo de acciones mecánicas. Si es posible, no se colará el hormigón en diagonal sobre una superficie vertical, para evitar la abrasión de la película. El vertido debe mantenerse a distancia del encofrado usando embudos o tubos. Durante la compactación es necesario verificar que el vibrador no toque la superficie del encofrado, pues puede producir abrasión del desencofrante y adherencia local del hormigón.

Es difícil prescribir un tiempo de espera uniforme entre la aplicación del desencofrante y el hormigonado, ya que son muchos los factores en juego: tipo de encofrado,

condiciones atmosféricas, temperatura y tipo de desencofrante. Siempre debe respetarse el tiempo de secado de las emulsiones al agua y los productos que contienen solventes, caso contrario podría no lograrse el efecto desencofrante.

Curado:

La industria del premoldeado implica un proceso continuo y se necesitan intervalos cortos en todas las fases de producción. El curado resulta particularmente importante debido a las limitaciones de tiempo:

- Utilizar curado por vapor si fuese necesario
- Impedir la vibración luego de la terminación
- Utilizar un agente de curado
- Usar cubiertas o mantas aislantes
- Mantener húmedo o aplicar rociado si fuese necesario
- Mantener el tiempo de curado de acorde a la temperatura

Generalidades:

Para obtener un hormigón de larga durabilidad, el mismo debe ser resistente y de muy baja permeabilidad, especialmente en las áreas próximas a la superficie. Cuando menor sea la porosidad y más densa la pasta de cemento, mayor será la resistencia a las influencias exteriores, las tensiones y los ataques. Para obtener buenos resultados es preciso proteger el hormigón fresco, principalmente de:

- Secado prematuro debido al sol, viento, baja humedad, etc.
- Calor o frío extremo y/o cambios bruscos de temperatura
- Lluvia
- Choque físico o térmico
- Agresión química
- Tensión mecánica

Además, es necesario proteger al hormigón del secado prematuro para que la pérdida de agua no afecte el desarrollo de la resistencia. Las consecuencias de la pérdida

prematura del agua es la baja resistencia cerca de la superficie, tendencia a producir polvo, mayor permeabilidad, reducción de la resistencia al ambiente, baja resistencia a la agresión química, grietas tempranas y aumento de riesgo de fisuras por contracción.

La siguiente figura muestra la cantidad de agua evaporada por metro cuadrado de superficie de hormigón en distintas circunstancias. Como se observa en las flechas de la Figura 22, con 20°C de temperatura del aire y del hormigón, humedad relativa ambiente de 50% y velocidad promedio del viento de 20 km/h, 1 m² de hormigón puede evaporar 0.6 litros de agua por hora. Si la temperatura del hormigón es mayor que la del aire, la tasa de evaporación aumenta de manera significativa, más sea cuanto mayor sea la diferencia de temperaturas. En las mismas condiciones, un hormigón a temperatura de 25°C producirá 50% más evaporación, es decir, 0.9 litros por m² por hora.

Efecto de la humedad relativa del ambiente, la temperatura ambiente, la temperatura del hormigón y la velocidad del viento sobre la evaporación, según la Asociación de Fabricantes de Cemento de Alemania.

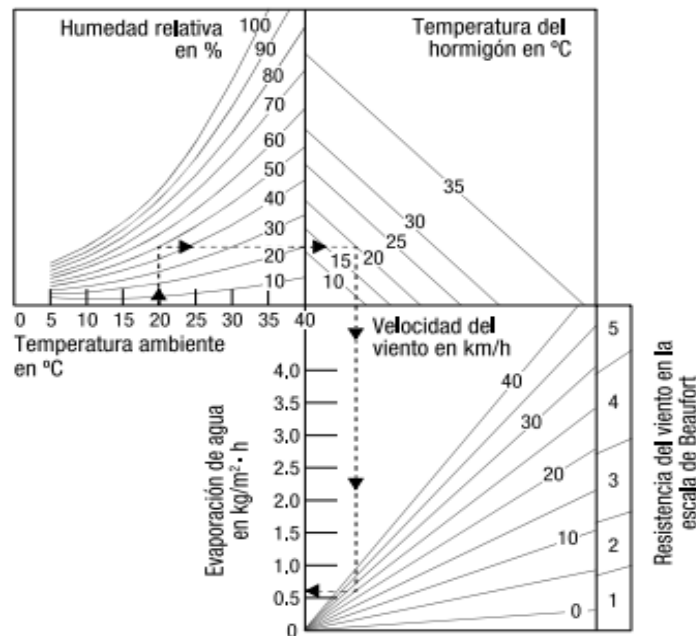


Figura 18: Agua evaporada por m² de superficie de hormigón. Fuente: Manual Concreto

Tabla XVII: Métodos de curado según temperatura.
Fuente: *Manual Concreto*

Método	Medidas	Temp. exterior en °C				
		Menos de -3	-3 a +5	5 a 10	10 a 25	Más de 25
Cubierta/membrana	Cubrir y/o rociar con membrana y <i>humedecer</i> . Mojar encofrado de madera. Proteger encofrado de acero del sol					X
	Cubrir y/o rociar con membrana			X	X	
	Cubrir y/o rociar con membrana y aislar con calor. Aconsejable usar encofrado aislante, ej. madera		X*			
	Cubrir y aislar con calor. Cerrar (carpa) o calefaccionar el área de trabajo. Mantener la temperatura del hormigón en 10°C por 3 días mínimo	X*	X*			
Agua	Mantener húmedo sin interrupción				X	

* El curado y el descimbrado se extienden según la cantidad de días con heladas. El hormigón debe estar protegido de las precipitaciones por lo menos durante 7 días.

4.5 Esquema de producción

Por medio de lo analizado en el estudio de la proyección de la demanda, se determinaron los porcentajes de piezas de hormigón premoldeado que se requerirán.

En función al análisis de la demanda, el esquema de producción está orientado en su totalidad a la producción de premoldeados de cordón cuneta por ser el producto en estudio. De todas maneras, complementariamente, se proyecta la producción del resto de las piezas de hormigón premoldeado, siguiendo la distribución siguiente:

- Cordón cuneta 85%
- Reductor de velocidad 5%
- Cuneta 5%
- Cordón tope de rueda 3%
- Cordón bici senda 2%

Es deber mencionar que pueden realizarse otros premoldeados además de los mencionados en el esquema de producción. Entre ellos, tapas, postes de cerco, bancos de plaza, hormilosa, entre otros, los cuales no se tendrán presente en éste proyecto.

4.5.1 Materias primas y proveedores

La selección de materias primas se puede dividir en dos grupos. Los proveedores de materias primas para la producción, y los proveedores de insumos generales.






Dentro de los proveedores para la producción se encuentra el de cemento, aditivos y agentes desencofrantes. El mismo es PCR (Petroquímica Comodoro Rivadavia), ubicado en la ciudad de Comodoro Rivadavia, a 360 Km de la ciudad de Trelew, con el cual se ha trabajado mucho tiempo con el anterior rubro que se desempeñaba en el predio del PIT (Parque Industrial de Trelew). Asimismo, en la misma ciudad de Trelew, se encuentran varios corralones, entre ellos VS Materiales donde poder conseguir la materia prima. El segundo proveedor es el de áridos (arena, grava, piedra, etc), donde sus canteras están ubicadas en el barrio llamado Playa Unión de la ciudad de Rawson ubicada a unos 15 Km de la ciudad de Trelew, y otra de las canteras ubicada en la ciudad cordillerana de Esquel, a unos 550 Km de la ciudad de Trelew. La ventaja de la cantera de Playa Unión es la calidad de la arena y piedra. Estos áridos, tienen la excelente propiedad no tener tierra por estar lavados gracias a estar en las cercanías de la costa, lo cual optimiza la calidad del hormigón.




El proveedor de los encofrados a medida será un herrero especializado. El herrero realizará los encofrados a medida que se le solicite.

El proveedor de insumos generales, es decir, instrumentos de protección personal, herramental (pinceles, palas, fratachos, entre otros), entre otros, será el corralón VS Materiales, ubicado en la ciudad de Trelew.

En la siguiente tabla detallamos los mismos.

Tabla XVIII: Insumos.
Fuente: Propia

Producto producción	Imagen	Proveedor	Kg/mes
Cemento (Portland CPP 40)		Petroquímica Comodoro Rivadavia (PCR)	137.500 Kg/mes o 2.750 bolsas
Aditivos (acelerantes de fragüe y endurecimiento)		PCR	172 Kg/mes
Agentes desencofrantes		PCR	50 lts/mes
Áridos (arena y grava)		MERIDIANO 70 SA	459 m ³ o 779.167 Kg/mes
Producto general	Imagen	Proveedor	
Elementos de protección personal		VS Materiales	

Herramientas		VS Materiales
Encofrados o moldes		Herrero
Insumos de oficina		ABG librería

A continuación se detalla un listado del equipamiento y maquinaria que será instalado en la nave industrial, con el cual se podrá desarrollar la producción de premoldeados de hormigón.

Tabla XIX: Máquinas y herramientas.
Fuente: Propia

Equipo	Marca	Imagen	Cantidad	Costo Total
Mezcladora-Hormigonera	Umacon		1	7.000 USD
Autoelevador	Toyota		1	26.000 USD
Zorra hidráulica	Maqyherr		3	1.200 USD
Mesa vibratoria	JC		1	700 USD
Caldera eléctrica capor/agua	Tameco		1	10.000 USD
Camión usado	IVECO		1	20.000 USD

El detalle de las especificaciones técnicas de las máquinas se encuentra en el Anexo 9.1: Maquinaria. (Autoelevador, Mesa Vibradora, Camión, Caldera, Zorra).

4.5.2 Determinación de almacenamiento de cordón elaborado

A continuación, se detallará la capacidad de almacenamiento de producto terminado en fábrica, y producto en proceso de curado, con el siguiente diseño de layout. Asimismo se pueden guardar-curar a cielo abierto sin la necesidad de estar bajo techo, con lo cual la capacidad se verá aumentada considerablemente.



Figura 19: Layout depósito producto estándar.
Fuente: Propia

El layout de la figura 19 tiene las siguientes dimensiones: Para el ambiente cerrado, tiene 35 m de frente por 70 m de fondo ($2.555 m^2$ de superficie cerrada y una altura de techo de 12 metros libres). A cielo abierto tiene una superficie de $2.550 m^2$. En cada pallet se logran colocar aproximadamente 50 productos terminados estándar de cordón cuneta previamente estacionados. Pudiendo encimar hasta 1 pallet completo encima del otro como se muestra en la figura 20. Además, el espacio del producto estándar, en etapa de curado, dispuesto por metro cuadrado es de aproximadamente 3 unidades.

El espacio dispuesto para almacenamiento de producto terminado total es de $200 m^2$, por lo que habrá espacio para 266 pallets con 50 unidades de producto terminado cada uno (apilándose hasta 2 pallets en altura). Se ubicarán en la parte trasera externa del predio.

El espacio para el curado disponible total que se determinó es de $2.050 m^2$ (1.250 m interno y 800 m externo). Esto delimita la capacidad de curado en una misma etapa de hasta 6.150 metros lineales de producto (la unidad estándar de cordón cuneta tiene 62 cm de largo por 30 cm de base por 22 cm de alto aproximadamente).

La restante superficie se utilizó para el almacenamiento de materia prima, oficina, baño, comedor, estacionamiento, calles internas y área de producción. La capacidad está dimensionada para que se pueda optimizar en caso de requerir mayor espacio.

Con dichas dimensiones se pueden estimar la cantidad de pallets y por ende la cantidad de productos terminados almacenados. Los mismos se detallan en la siguiente tabla:

Tabla XX: Capacidad de almacenamiento disponible.

Fuente: Propia

Zona	Pallets (de 1.2 m ²)	Productos terminados
Almacenamiento PT a cielo abierto	266	13.300 un o 7.980 m lineales
Zona	m ²	Materiales
Espacio curado interno	1250	3.750 m lin o 6.075 un
Espacio curado externo	800	2.400 m lin o 3.888 un
Acopio MP (cemento y aditivos) interno	666 o 555 pallets	13.875 Bolsas de 50 Kg o 693.750 Kg cemento
Acopio MP (grava y arena externo)	500	500 m ³
Espacio extra	550	-



Figura 20: Acopio de Producto terminado.

Fuente: Google

Entonces, se determina que la unidad de comercialización será medida en metros lineales. Pero el producto estándar tendrá 0.62 m de largo.

4.5.3 Stock de seguridad

Para prevenir los picos de demanda, retrasos en las entregas o evitar paradas de producción por no disponer de insumos, se tendrá un stock de seguridad. El mismo constará de las materias primas denominadas productivas, es decir, cemento, aditivos y áridos. Para hallar el SS (Stock de Seguridad) para cada una de ellas, se utiliza la siguiente ecuación:

$$SS = Fs * (LTM - LT) * dm$$

Siendo:

Fs: Factor de seguridad [%]

LTM: Tiempo de entrega máximo [días]

LT: Tiempo de entrega [días]

dm: Demanda diaria media [Kg/día]

El factor de seguridad utilizado es de un 20%.

Aplicando la ecuación se obtienen los resultados siguientes:

Tabla XXI: SS representado en kg o lt por metro lineal de producto.

Fuente: Propia

Materia Prima	Stock de Seguridad				Total Kg o Litros
	%	Kg/día	día	día	
	Fs	dm	LT	LTM	
Cemento	0.2	6.875	4	15	15.125
Áridos	0.2	39.000	1	7	46.800
Aditivos	0.2	9	4	15	19,8
Desencofrante	0.2	2	4	15	4,4 lt

En la siguiente tabla se muestra el stock de seguridad representado en días para satisfacer el consumo.

Tabla XXII: SS representado en días de consumo.

Fuente: Propia

Stock de Seguridad [días]	
Materia prima	[Días]
Cemento	2.2
Áridos	1.2
Aditivos	2.2
Desencofrante	2.2

4.6 Proceso productivo

El proceso productivo de la planta será diseñado para producir los diferentes tipos de cordones que soliciten los clientes, con sus dimensiones establecidas. Si bien es un proceso

simple, requiere de una correcta ejecución y optimización constante a medida que pasa el tiempo.

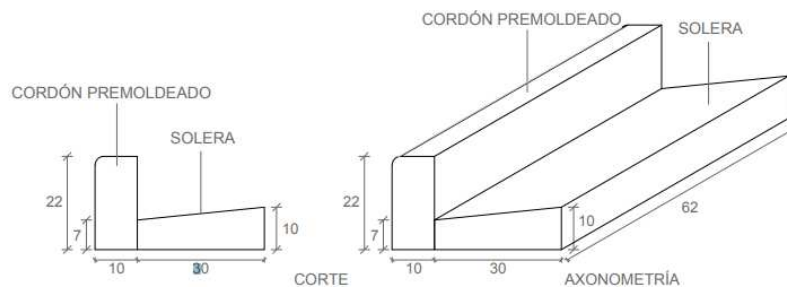
4.7 Descripción del proceso productivo

El proceso de fabricación del hormigón premoldeado tiene varias etapas, las cuales se deben cumplir para lograr un producto de calidad. En ellas, todo lo referido a transporte interno, ya sea de materiales como producto terminado, se realizarán con el auto elevador y la zorra. Generalmente el auto elevador es para el transporte de materiales y productos dentro y fuera de la fábrica. Para los materiales y productos de menor peso, tanto en la entrada como salida del proceso productivo, se utiliza la zorra eléctrica.

A continuación se mencionan y describen las etapas del proceso de fabricación:

1- Especificaciones del producto

En ésta primera etapa, el cliente detalla las distintas especificaciones, como las medidas, cualidades del producto y diferentes cuestiones que se requieran. Asimismo, si las dimensiones no coinciden con los moldes estándar, se tercerará la elaboración de encofrados o moldes para satisfacer al cliente.



Idéntico a Figura 9

2- Recepción de la materia prima

El cemento y los áridos serán recibidos y almacenados en un área determinada de la fábrica. Se diseñará para que estén cerca de la mezcladora de hormigón.



3- Elaboración de la mezcla

Los operarios de producción colocarán las materias primas en sus proporciones adecuadas en la mezcladora hasta que se homogenice por completo.



4- Relleno de moldes

Una vez realizada la pasta de cemento, se retirará de la mezcladora hacia el interior de los moldes que estarán previamente pincelados o rociados con el agente desencofrante acorde para el fácil desmolde. Los encofrados se situarán arriba de las mesas vibratorias.



5- Compactación

Una vez colocada la mezcla en los moldes, casi paralelamente se enciende el motor de la mesa vibratoria, el cual acelera la compactación de la mezcla rellenando todo tipo de recoveco. Con la ayuda de diferentes herramientas (fratacho, pala, etc), se alisará la pasta dentro del molde hasta que fragüe (endurecimiento dentro del molde, formándose una piedra artificial en un determinado tiempo).



6- Desmolde y curado-maduración

Luego de que fragüe, casi de inmediato, se transportarán los moldes con la mezcla en una zorra, para ser colocados en el piso de alisado de cemento. Allí quedará un tiempo en condiciones determinadas y controladas de temperatura y humedad hasta que se endurezca. El tiempo de maduración dependerá de los requerimientos del producto, y condiciones de temperatura y humedad. El endurecimiento del hormigón es un proceso que se continúa siempre, por eso no puede fijarse un período definido de curado. El mismo puede variar de 2 a 28 días aproximadamente.



7- Control

Una vez transcurrido el tiempo de curado (también durante el mismo), se controlará que no tenga imperfecciones. Además habrá controles parciales en las diferentes etapas del proceso, como en la consistencia de la mezcla, la correcta colocación del desencofrante, compactación correcta, entre otras.

8- Palletizado

Si cumple con los requerimientos de estética y calidad técnica, se procederá a almacenar en los pallets. El transporte y colocación se hará con la zorra y auto elevador. Se apilarán de a máximo 2 pallets completos de forma vertical en una zona determinada en el exterior de la nave.



9- Carga y transporte del producto terminado

Cuando el cliente requiera el producto se ofrecerá el servicio de traslado. La carga en camión se realizará con el auto elevador, cerciorándose de que quede en perfectas condiciones.



4.8 Inspección y control

Los procesos de inspección y control de calidad son necesarios para verificar, en diferentes etapas del proceso productivo, cumpla con los requisitos y especificaciones dentro de los parámetros que se establecieron. Además, la detección temprana de los mismos, ahorrará tiempo y dinero a la empresa.

Las inspecciones son visuales en el recibimiento del material de nuestros proveedores, que las cantidades estén correctas, como así también en las salidas de las diferentes etapas, por ejemplo, luego de la mezcladora para ver que la pasta este homogénea y luego del desmolde para corregir alguna imperfección. La etapa del proceso que requiere un control casi constante es la de maduración del hormigón, donde el producto seca a temperatura y humedad específicas, en la que los operarios deben chequear periódicamente su estado para tomar las acciones adecuadas.

Llegado al caso que alguna pieza no esté apta para su comercialización, se procederá a desechar como Scrap.

4.9 Almacenamiento del producto terminado

El producto terminado (PT) se almacenará por fuera de la nave industrial, ya que es un producto que no sufre corrosión a la intemperie por estar diseñado para resistir las inclemencias climáticas.

La capacidad de acopio por fuera de la nave industrial es de 200 m². Allí se pueden colocar 266 pallets o 7.980 metros lineales. El tamaño debe ser grande ya que el acopio de éste material es fundamental debido a los tiempos que conlleva su elaboración.

4.10 Transporte y despacho de producto terminado

Al ser nuestros clientes mayoritariamente empresas constructoras, las mismas disponen de camiones cargueros de materiales pesados. Es decir, pueden retirar los productos por la fábrica.

Sin embargo, se ofrecerá el servicio de envíos desde la planta hasta las diferentes zonas donde lo requiera el cliente que se encuentren dentro de la provincia del Chubut. Se dispondrá, para empezar, de un camión que pueda soportar gran capacidad y peso. Para los casos que no dispongan de transporte o no se pueda alcanzar el producto, se tercerará el transporte. La idea es que con el tiempo, si el negocio es redituable, se pueda ofrecer un servicio completo con transporte incluido.



Figura 21: Camión.
Fuente: Google

4.11 Esquema de producción

Según lo establecido en el apartado comercial (punto 2.5), en donde se determinaron los volúmenes de venta proyectados, se diseña un esquema de producción en función de tres posibles escenarios de demanda.

Dicha demanda puede oscilar (+/-) 25% del objetivo diario estipulado.

En un escenario normal, basado en nuestros cálculos y capacidad de planta, se establece una producción equivalente de aproximadamente 41 metros lineales de premoldeados por día.

Para el caso del escenario pesimista, pudiendo darse por mesetas o mermas en la demanda de nuestro producto, se establecen parámetros de producción equivalente a 31 metros lineales de premoldeados por día.

Para abastecer un posible escenario optimista, se establecen parámetros de producción de 51 metros lineales de premoldeados por día.

Gracias a un esquema flexible de producción, se puede suplir demandas mayores agregando horas hombre de trabajo.

Tabla XXIII: Esquema de producción.
Fuente: Propia

	Esquema de producción [metros lineales/día]		
	Escenario pesimista	Escenario normal	Escenario optimista
Materiales	31 m lineales/día	41 m lineales/día	51 m lineales/día
<i>Cemento</i>	4.650 Kg o 93 bolsas	6.150 Kg o 123 bolsas	7.650 Kg o 153 bolsas
<i>Áridos</i>	26.350 Kg o 15,5 m ³	34.850 Kg o 20,5 m ³	43.350 Kg o 25,5 m ³
<i>Aditivos</i>	69,75 Kg	92,25 Kg	114,75 Kg
<i>Desencofrante</i>	1,9 lt	2,5 lt	3,1 lt

4.12 Dimensionamiento del proyecto

De acuerdo a las cantidades proyectadas de premoldeados de hormigón y disponibilidad de almacenamiento de la planta, se puede inferir que su capacidad cumple con los requerimientos.

En el apartado económico se detallarán las inversiones del proyecto para el acondicionamiento y puesta en marcha.

4.13 Layout de planta

El tamaño de la planta detalla las dimensiones internas y externas a la nave, que se observarán más adelante.

Para obtener la capacidad óptima se tuvieron en cuenta los siguientes factores:

- Volumen de producción
- Dimensiones y espacios determinados para el proceso de fabricación
- Posibilidad de modificar el proceso de producción en caso de que aumente la demanda.

El terreno es de $5.000 m^2$ (50 m de ancho por 100 m de largo). Posee una nave productiva de $2.555 m^2$ (35 m de ancho por 70 m de largo). La misma será acondicionada para la implementación del producto.

Adicionalmente, la nave posee una sola planta, en la cual se discrimina un área de oficinas de $115 m^2$ (incluidas en las $2.555 m^2$ cerrados). La misma contempla cocina comedor, baños completos, y sala de reuniones-oficina.

La zona de almacenamiento de materia prima interna que se definió es de $500 m^2$ (20 m x 25 m). En el exterior se establecieron $300 m^2$ más. En total suman $800 m^2$.

El área de almacenamiento de producto semi-terminado y terminado es de 2.250 m^2 totales (1.250 m internos y 1.000 m en el exterior). Es decir, internos y externos a la nave. El externo se ubica cercano al portón de salida lateral de la nave para facilitar el traslado de las piezas.

El área donde se realiza la mezcla de la materia prima, y posterior llenado del encofrado y fraguado mediante vibración tiene una superficie delimitada de 200 m^2 , que se ubica en el centro-lateral de la nave.

El diseño de la planta se puede observar en la Figura 23. Para el desarrollo del Layout se tuvo en cuenta una distribución por procesos, desde la llegada de la materia prima hasta el almacenamiento del producto terminado. Esto es debido a que los diferentes tipos de productos requieren procesos prácticamente iguales, y disponer de las mismas maquinarias.

La entrada de vehículos para la carga y descarga de camiones, accesos por calles internas y estacionamiento, posee una superficie de 1.125 m^2 . Dicha superficie se puede readaptar según varíe la demanda.

Se dispone de un sector libre de 425 m^2 el cual se destinará para futuras ampliaciones en la línea de producción o necesidad de mayor espacio para los productos.

El FOS (Factor de Ocupación del Suelo) y FOT (Factor de Ocupación Total) cumple con la Ordenanza Municipal del PIT (Parque Industrial de Trelew) número 272/78, descriptas en el artículo 29 (De la Ocupación).

Además, se determinó la salida de emergencia y a que zona evacuar inmediatamente luego de un incendio por ejemplo. Si bien el rubro industrial no es considerado de alto riesgo de incendio, debido a su materia prima y elementos, al disponer de una mezcladora y caldera eléctrica, se determinó contar con extintores de tipo ABC.

La salida de emergencia debe ser por el frente de la planta en línea lo más recta posible desde donde se esté ubicado en el momento del acontecimiento. La evacuación deberá finalizar en la esquina de la cuadra contraria. Además, se cuenta con 1 extintor cada 20 m lineales o 300 m^2 .



ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA-ECONÓMICA-FINANCIERA DE LA
IMPLEMENTACIÓN DE UNA LÍNEA DE PREMOLDEADO DE HORMIGÓN PARA
CORDÓN CUNETA

Real, Jorge Julián

La cantidad de inodoros, lavabos y duchas cumple ampliamente con la cantidad del personal. Cuenta con 2 inodoros, 2 lavabos y 2 duchas por baño. Suficiente para cumplir con una cantidad de, en principio, 7 empleados.

A continuación se observarán las imágenes del Layout de planta, con las superficies por zonas. Las externas a la nave, internas y sectorizando zona de trabajo productivo, baños, comedor y oficinas, y zona caldera.

Se aclara que las líneas puntuadas y de color amarillo son ilustrativas para delimitar las zonas seleccionadas, pero no constituyen paredes.

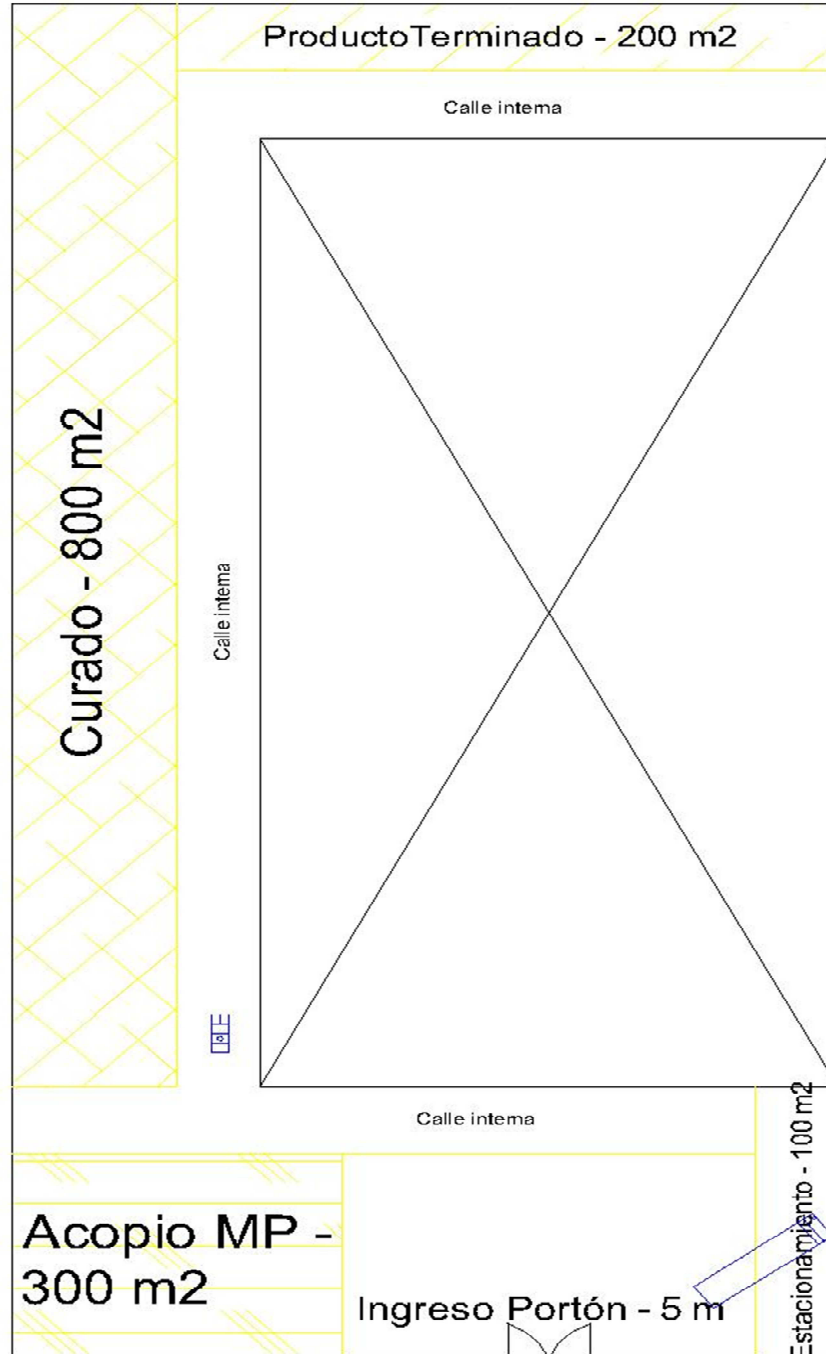


Figura 22: Layout exterior de la nave industrial.
Fuente: Propia

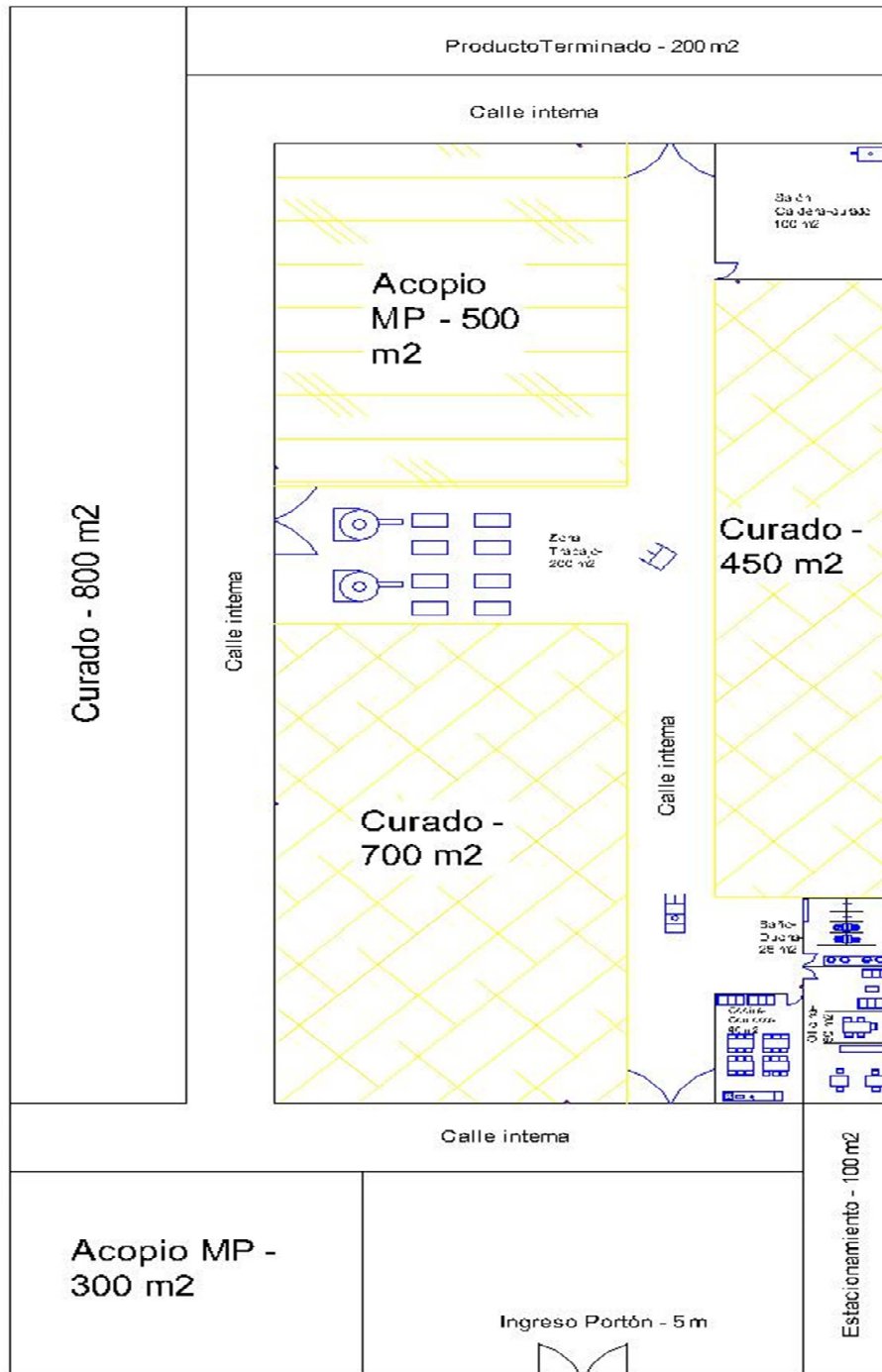


Figura 23: Layout interior nave.
Fuente: Propia

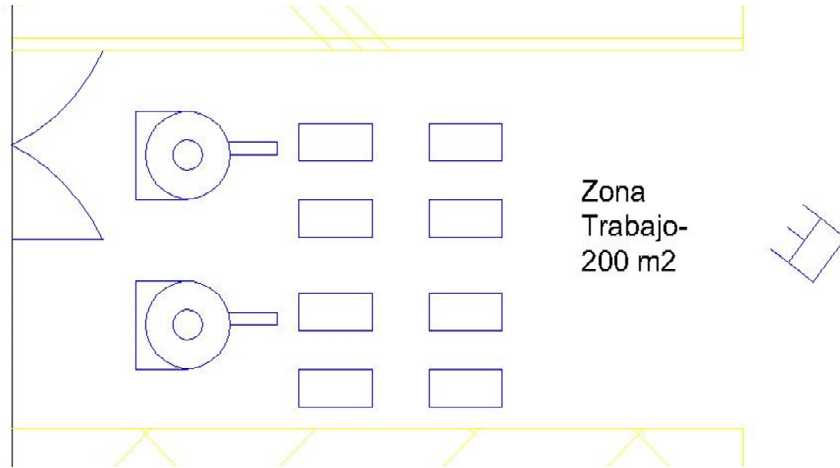


Figura 24: Layout zona de mezclado y llenado.
Fuente: Propia

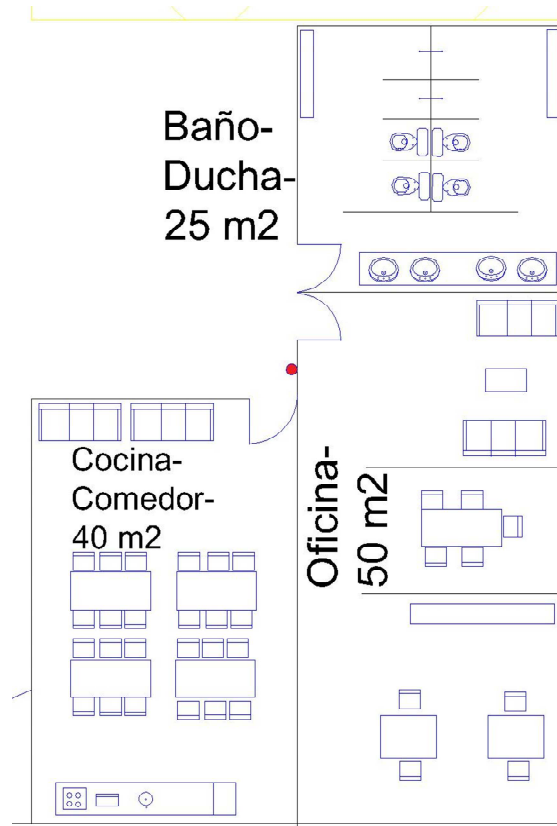


Figura 25: Layout zona oficina-baño-comedor.
Fuente: Propia

5. RECURSOS HUMANOS

En la sección de RRHH, se comentan y detallan los aspectos relacionados a la gestión de los RRHH del proyecto, tales como cantidad de empleados administrativos y operativos, además de la estructura organizacional, entre otros.

5.1 Selección de personal

No es razón suficiente que, como los productos a elaborar no necesitan de un personal calificado, la selección de los mismos no tenga que tenerse presente. La selección se hará en publicaciones de diarios y radios municipales para los puestos operativos. Asimismo para los roles administrativos, que requieren de requisitos más específicos.

5.2 Capacitación del personal

Para que un operario pueda comenzar a trabajar en la planta tiene que tener conocimiento de preparado de hormigón. De no haberlo tenido se lo instruirá por especialistas. Se le comentará el objetivo del proyecto, la visión, los ideales, intentando que el empleado sea parte de la empresa, sintiéndose a gusto con su trabajo y teniendo la libertad necesaria para desarrollar su vida personal. Se le comentará las normas y cuidados del proceso productivo y personales en cuanto a indumentaria y elementos de trabajo como herramientas y uso de todo tipo de maquinarias.

La idea será que todos los operarios estén capacitados para desempeñar todas las funciones que se desarrollen a nivel producción, a fin de flexibilizar y no depender de bajas esporádicas. Asimismo, se incentivará la rotación de las operaciones a fin de garantizar un dinamismo productivo y psicológicamente saludable.

A medida que el tiempo transcurra se facilitarán cursos de primeros auxilios y de seguridad e higiene laboral.

En cuanto a los inconvenientes y soluciones legales, se contará con una asesoría externa.

5.3 Recursos humanos administrativos

A continuación, en la tabla siguiente se detalla los puestos y cantidades del personal administrativo.

Tabla XXIV: Puestos administrativos.
Fuente: Propia

Puesto	Cantidad
Gerente General	1
Administrativo Financiero	1
Administrativo Comercial	1
Total	3

5.4 Recursos humanos operativos

En la tabla posterior se muestra la cantidad de personal operativo de la sección productiva. Si bien los operarios serán instruidos para realizar todas las operaciones, a los fines del proyecto se los diferenciará en manejo de auto elevador y generalista.

Tabla XXV: Puestos operativos.
Fuente: Propia

Puesto	Cantidad
Responsable de Producción	1
Operario Auto Elevador	1
Operario generalista	2
Total	4

5.5 Estructura organizacional

El organigrama ayudará a definir a quien recurrir en caso de algún problema. Si bien, hablar de jerarquías es algo en lo que hoy en día se está intentando disolver, es necesario tener claro como es la estructura jerárquica diseñada.

Es una estructura muy simple y se observa a continuación:

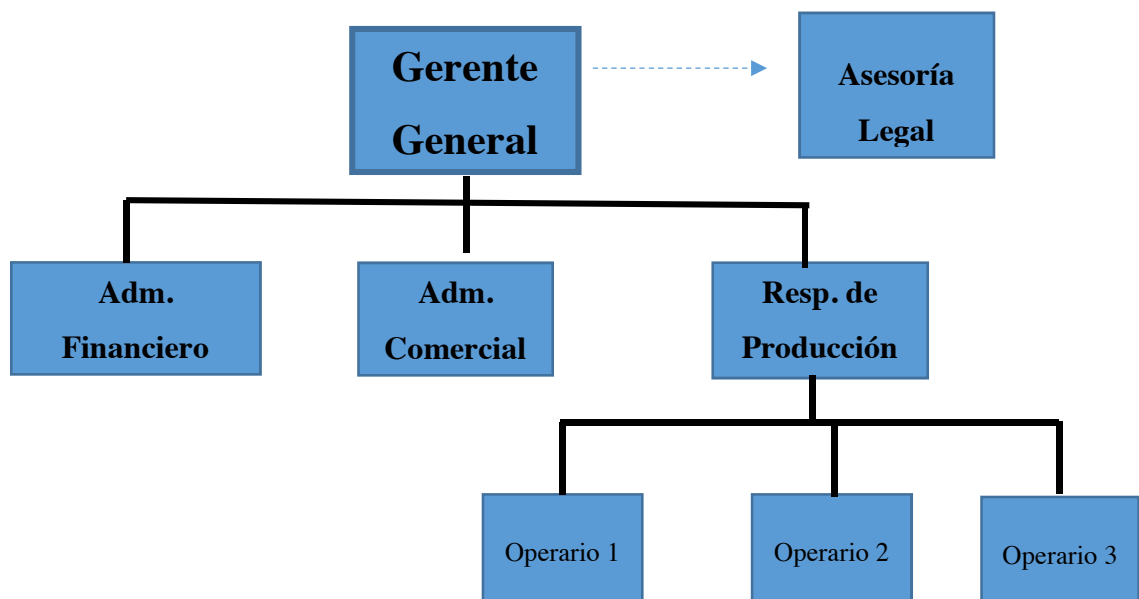


Figura 26: Organigrama.
Fuente: Propia

5.6 Horario de trabajo

El personal administrativo trabajará de lunes a viernes con horarios flexibles, cumpliendo objetivos. Los horarios podrán variar según disponibilidad y necesidad.

El personal operativo trabajará en turnos, según requerimiento. Los turnos serán de 8:00 a 13:00 horas, y de 14:00 a 17:00. Tendrán de 13:00 a 14:00 horas para el almuerzo y descanso. Dichos horarios podrán sufrir modificaciones según demanda. Para el análisis económico de éste proyecto se contemplará un día laboral full time.

Contarán con comedor en planta (sin servicio de comida, sólo el lugar) para el receso del medio día, y los descansos lógicos.

El mantenimiento de maquinaria y herramental estará a cargo de los propios empleados operativos al finalizar la jornada laboral.

5.7 Esquema salarial

El esquema salarial se detallará en la etapa del análisis económico de los costos (tabla XXXI) Se tendrán en cuenta los salarios zonales. Se les pagará horas extras y en caso de requerir trabajar los sábados el porcentaje mayor que se acuerde con empleados e indique el sindicato.

Como se cree en la política de incentivos, se premiará o económicamente o días libres o regalos, a aquellos empleados que se superen constantemente.

5.8 Descripción de puestos de trabajo, roles y responsabilidades

Para lograr una correcta distribución del trabajo, organizar el proyecto, y evitar posibles inconvenientes laborales, se realiza una descripción de cada uno de los puestos de trabajo que son requeridos en los diferentes sectores para que la compañía pueda funcionar correctamente. Así mismo, por medio de la determinación de la cadena de mando se pueden establecer los diferentes roles y responsabilidades de cada uno de los empleados.

5.8.1 Personal administrativo

- **Gerente General**

El gerente general, en nuestro proyecto tiene bajo su responsabilidad la administración completa de la fábrica. Será de su relevancia los temas operativos, económico financieros, legales, y todo lo que ocurra dentro y fuera de ella. Es decir, es el responsable de llevar adelante la empresa.

Su relación con los clientes debe ser muy estrecha donde se genere un ‘win win’ comercial para forjar relaciones a largo plazo.

Deberá tener una mirada amplia de la situación externa e interna, aprovechar las oportunidades y trabajar en sus puntos débiles.

- **Administrativo Comercial**

Será el responsable de comunicar y contactar las posibilidades de ventas con clientes tanto en el sector público como privado, hasta el armado de las licitaciones.

Estará en constante comunicación con el Gerente General y el Responsable de Producción. El flujo constante comunicativo será una tarea indispensable en ésta empresa, donde todos aportan y colaboran con todos.

- **Administrativo Financiero**

Será el responsable de la contabilidad, pago de los impuestos, tesorería, cobranzas, créditos, el procesamiento y carga de facturas, notas de crédito, débito, pagos de servicios, entre otros.

5.8.2 Personal operativo

- **Responsable de Producción**

Deberá supervisar todo el proceso operativo, indicar tareas, controlar y colaborar con los operarios en todo lo referido al proceso productivo. Estará pendiente de cada detalle, chequeando los stocks disponibles y dando aviso en caso de faltantes. Tendrá, dentro de sus tareas, un check list de materia prima y materiales, y se ocupará del mantenimiento de las maquinarias, limpieza, y monitoreo de actividades, y control de calidad en cada una de las etapas del proceso. Su responsabilidad será guiar y ayudar a los operarios para la correcta elaboración del producto.

También, será fluido y constante la comunicación con el nivel administrativo y gerencial reportando hasta el más mínimo detalle.

- **Operarios**

Los operarios, como bien dijimos anteriormente, tendrán la responsabilidad de elaborar el producto. Desde que llega la materia prima hasta el despacho del producto terminado. De ello depende la calidad del producto final.

Sus tareas contempla traslado de materia prima y producto semi terminado y terminado, realización de la mezcla que conforma el hormigón, colocación del mismo en los moldes, compactarlos y desmoldarlos en un playón.

Comunicarán todo tipo de circunstancias al Responsable de Producción.

5.8.3 Servicios tercerizados

Adicionalmente al personal detallado previamente, existe una serie de tareas y labores que se requieren para poder lograr el correcto funcionamiento de un emprendimiento.

Existen varios procesos internos dentro de las empresas que son tercerizados en compañías generalmente de un porte mayor, a fin de optimizar la cantidad de empleados. Algunos casos, por ejemplo, son los servicios que se requiere con cierta frecuencia o en casos puntuales. Entre los servicios y tareas que se tercerarán, se detallan:

- Contabilidad (cierre de balances en fin del ejercicio)
- Capacitación
- Limpieza
- Servicios legales
- Transporte/flete
- Reparaciones/mantenimiento
- Seguridad

Tabla XXVI: Detalle de los servicios tercerizados.
Fuente: Propia

Servicio	Costo mensual [AR\$]
Contabilidad	5.000
Capacitación	2.000
Limpieza	1.500
Servicios Legales	5.000
Transporte/flete	0
Reparaciones/mantenimiento	5.000
Seguridad	3.000
Total servicios mensuales	21.500

El servicio de flete contempla las cantidades y distancias que con nuestros recursos (camión) no se logre abastecer. Se ofrecerá el servicio con distintos proveedores con los cuales se dispondrá del contacto. Del mismo no se percibirán ganancias. El costo lo asumirá directamente el cliente, pero la empresa asumirá un costo mínimo de gestión administrativa el cual si se le cotizará al cliente. Por dicho motivo, no se percibirán gastos asociados a flete.

El servicio de seguridad implica la alarma que da aviso a una empresa de monitoreo y agentes policiales.

6 ANÁLISIS ECONÓMICO-FINANCIERO

En éste análisis se determinarán los costos de los recursos económicos necesarios para llevar adelante el proyecto. Se hablará de la inversión y puesta en marcha, tasa de descuento y métodos de financiación, recursos para mantener la operación diaria, y factibilidad del proyecto. Para evitar fluctuaciones de la moneda local se realizará el análisis en dólares, por lo que no se tendrá en consideración en el análisis la incidencia de la inflación. Se aclara que la cotización del dólar al momento de realizados los cálculos es de 100 pesos argentinos.

6.1 Inversión Inicial

En base a la magnitud, tipo de industria y requerimientos del proyecto, se estimó una inversión de USD 90.984 para su montaje y puesta en marcha. Dicha inversión se compone de la siguiente manera.

Tabla XXVII: Composición y porcentaje de incidencia de la inversión inicial.
Fuente: Propia

Composición de la inversión inicial			
Elemento	USD	AR\$	% Incidencia
Adecuación estructura edilicia	5.000	500.000	5,5
Máquinas y herramientas	65.510	65.510.000	72
Tecnología	2.000	200.000	2,2
Permisos y habilitaciones	350	35.000	0.4
Stock inicial (1 mes)	16.624	1.662.400	18,3
Otros	1.500	150.000	1,6
Total	90.984	9.098.400	100

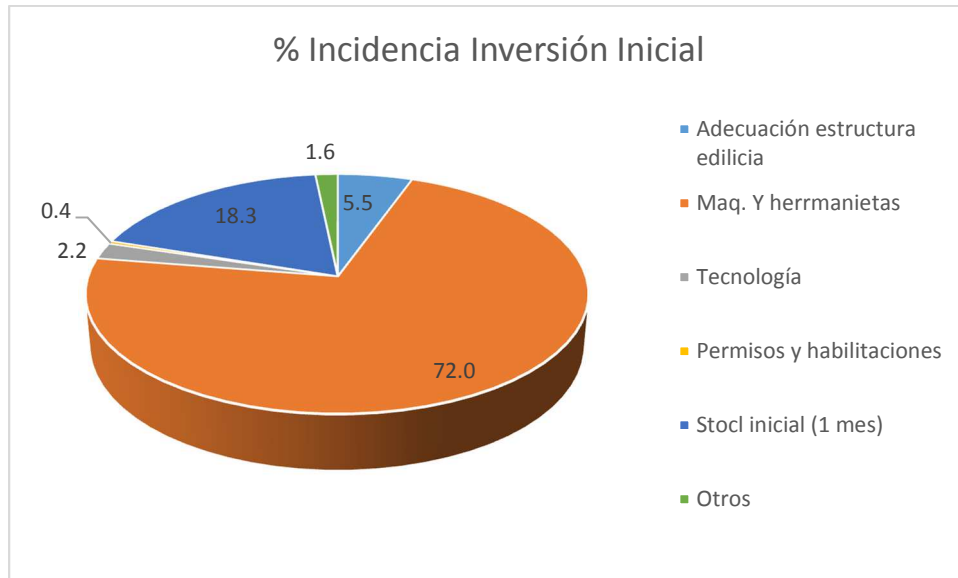


Figura 27: Gráfico de torta del peso relativo de los conceptos de la inversión inicial.
Fuente: Propia

6.2 Estructura del Capital

6.2.1 Impuestos

Se considerará al impuesto a las ganancias, que establece el gobierno Nacional para todo tipo de industria, con un valor del 35% para la realización del proyecto.

Si bien el gobierno provincial establece una serie de beneficios que se nombraron anteriormente (punto 2.2.1), no se tendrán en cuenta a los fines de un análisis más crítico del proyecto.

6.2.2 Tasa de Descuento

Se decide utilizar el método de Costo de Capital Promedio Ponderado o WACC (Weighted Average Cost of Capital) por sus siglas en inglés, para determinar la tasa de descuento a la que se evaluará el proyecto para descontar los flujos de fondos operativos. Asimismo, se contemplará el Bono Argentino con vencimiento 2024 más un Spread del 4%.

Tabla XXVIII: Valor de los parámetros de la tasa WACC.

Fuente: Propia

Concepto	Valor
Deuda (D)	45.492
Equity o Capital Propio (E)	45.492
Total aportado (TA)	90.984
Relación D/E	1
Relación E/TA	0,5
Relación D/TA	0,5
Tasa Impositiva (T)	0,35
Costo de Capital (Ke)	0.17
Costo Deuda (Kd)	0,14

En el anexo 9.5 se describe la fórmula para el cálculo de la tasa de descuento.

En el anexo 9.6 se define el cálculo para la tasa de oportunidad del accionista Ke.

6.2.2.1 Costo Financiero

Se refiere al interés que las entidades bancarias u otros prestamistas otorgan a las compañías al solicitar un préstamo. El mismo se detalla en el punto 6.2.2.4.

6.2.2.2 Financiamiento del Proyecto

El financiamiento se realizará con una relación de capital y deuda del 50/50. Es decir, el préstamo que se solicitará será del 50% de la inversión requerida. El restante porcentaje lo aportarán los dueños. La tasa de corte o de descuento (WACC), se calcula utilizando el resto de los parámetros definidos en la tabla XXVIII. El valor de dicha tasa es de 14.9%.

6.2.2.3 Préstamo Bancario

Con el monto de la inversión inicial necesaria, el préstamo bancario que se debe solicitar es de 45.492 dólares, mientras que los restantes 45.492 dólares serían aportados por los dueños o accionistas.

El préstamo se solicitará al Banco del Chubut, el cual contempla los siguientes requisitos:

- Sistema de amortización: Francés
- Modalidad de pago: Tasa fija anual en dólares
- Plazo: 4 años (48 cuotas)
- Interés: 14% TNA

La amortización del crédito para cada año será la siguiente:

Tabla XXIX: Amortización crédito bancario.
Fuente: *Elaboración propia*

Año	Pago Anual	Interés sobre Saldo	Amort. Del Crédito	Monto Saldado
0	-	-	-	\$ 45,492.00
1	\$ 15,613.07	\$ 6,368.88	\$ 9,244.19	\$ 36,247.81
2	\$ 15,613.07	\$ 5,074.69	\$ 10,538.38	\$ 25,709.43
3	\$ 15,613.07	\$ 3,599.32	\$ 12,013.75	\$ 13,695.68
4	\$ 15,613.07	\$ 1,917.39	\$ 13,695.68	-

6.2.3 Determinación del Costo del Producto

El costo del producto tiene varios factores que lo componen:

- Costo del RRHH
- Costo de Materia Prima
- Costo de Producción (Máquinas y herramientas)
- Costos de Servicios Tarifados
- Costos de Servicios Tercereados

6.2.3.1 Costo de los Recursos Humanos

Es el costo que se le infiere a los salarios del personal administrativo y operativo. Se obtiene realizando el costo salarial mensual total dividido por la producción mensual. Aplicando esta metodología se obtienen los siguientes resultados para los años de vida útil del proyecto.

Tabla XXX: Costo del recurso humano.
Fuente: Propia

Costo del RRHH administrativo y operativo				
Puesto	Q	Salario mensual neto	Costo mensual empresa (+38%)	Costo total mensual empresa
Gerente General	1	75.000 ARS	103.500 ARS	103.500 ARS
Administrativos	2	50.000 ARS	69.000 ARS	138.000 ARS
Total Adm.	3	175.000 ARS	241.500 ARS	241.500 ARS
Resp. de Producción	1	50.000 ARS	69.000 ARS	69.000 ARS
Operarios	3	35.000 ARS	48.300 ARS	144.900 ARS
Total Op.	4	155.000 ARS		213.900 ARS
Total mensual RRHH	7	280.000 ARS		ARS 455.400
Aguinaldo				ARS 37.950
Total mensual RRHH				USD 4.933,50

Tabla XXXI: Costo total del RRHH por metro lineal.
Fuente: Propia

	Costo RRHH por metro lineal			
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Producción mensual (ml)	950	950	1008	908
Costo total RRHH por ml	5,2 USD	5,2 USD	4,9 USD	5,4 USD

6.2.3.2 Costo de la Materia Prima

Para determinar el costo de la compra de todas las materias primas, se utilizará el costo de cada insumo requerido por unidad de comercialización multiplicado la cantidad de materia prima por metro lineal.

Tabla XXXII: Costo mensual de la materia prima.

Fuente: Propia

Materia Prima	Unidad de comercialización	Costo de adquisición	Costo mensual
Cemento	Bolsa de 50 Kg	5 USD	13.750 USD
Áridos arena	M^3	9,2 USD	2.088 USD
Árido grava	M^3	2,15 USD	488 USD
Aditivos	Tanque 220 Kg	300 USD	235 USD
Desencofrante	Tacho 20 Litros	25 USD	62,5 USD

Tabla XXXIII: Costo de materia prima por metro lineal.

Fuente: Propia

Materia Prima	Unidad de comercialización	Cantidad por metro lineal	Costo por metro lineal
Cemento	Bolsa 50 Kg	3	15 USD
Áridos arena	M^3	0,5	4,6 USD
Árido grava	M^3	0,5	1,08 USD
Aditivos	Kg	2,25	3,07 USD
Desencofrante	Lt	0,06	0,075 USD
Costo total Materia Prima por m lineal			23,82 USD

6.2.3.3 Costo de Producción

Es el costo transferido por la maquinaria del proceso productivo. Se obtiene prorrateando el precio de la máquina por la vida útil de la misma y su producción mensual. Se considera para el cálculo la producción para el primer año del proyecto. Se obtienen los siguientes resultados:

Tabla XXXIV: Costo por utilización de maquinaria.
Fuente: Propia

Costo de producción					
Tipo	Q	Costo de Adquisición	Total	Amortización total (meses)	Amortización mensual [USD]
Mezcladora	1	7.000 USD	7.000 USD	120	58
Mesa vibratoria	1	700 USD	700 USD	120	6
Caldera	1	10.000 USD	10.000 USD	120	83
Encofrado	4	50 USD	200 USD	120	2
Juego de herramientas	2	100 USD	200 USD	36	6
Juego de elementos de protección	3	70 USD	210 USD	24	9
Total amortización mensual					164 USD

Tabla XXXV: Costo total de Máquinas y Herramientas por metro lineal de producido.
Fuente: Propia

Costo total de Máquinas y Herramientas por metro lineal	
Total Maq. y Herramientas	18.310 USD
Total amortización mensual	164 USD
Producción mensual (metros lineales)	950
Costo Total Máquinas y Herramientas por ml	0,17 USD

6.2.3.4 Costo de Servicios Tarifados

Es el costo que acarrea de los consumos de servicios públicos tarifados. Los mismos son:

- Agua potable
- Gas
- Energía eléctrica
- Comunicaciones (internet y teléfono)
- Otros (impuestos inmobiliario)

Para estimar los mismos se estableció un nivel de gastos similar al de la empresa que anteriormente se desarrollaba en el predio. A dichas tarifas se las dividió por la cantidad de metro lineal de hormigón premoldeado producido por mes.

Tabla XXXVI: Costo por servicio tarifado.

Fuente: Propia

Concepto	Costo mensual
Agua potable	2.000 ARS
Gas	2.000 ARS
Energía eléctrica	24.611 ARS
Internet y teléfono	3.000 ARS
Otros	3.000 ARS
Costo total servicios por mes (ARS)	34.611 ARS
Costo total servicios por mes (USD)	346 USD

Tabla XXXVII: Costo total servicio por metro lineal.

Fuente: Propia

Costo total servicios por metro lineal	
Producción mensual (metro lineal)	950
Costo total servicios por metro lineal	0,36 USD

6.2.3.5 Costo de Servicios Tercerizados

Es el costo inducido por los servicios que son prestados, pero que son llevados a cabo por otras empresas. A dichas tarifas se las dividió por la cantidad de metros lineales producidos mensualmente.

Tabla XXXVIII: Costo del servicio tercerizado.
Fuente: Propia

Costo de servicios tercerizados	
Concepto	Costo mensual
Contabilidad e Impuestos	5.000 ARS
Soporte Legal	5.000 ARS
Capacitación	2.000 ARS
Limpieza	1.500 ARS
Transporte/flete	0 ARS
Reparaciones/mantenimiento	5.000 ARS
Seguridad	3.000 ARS
Costo total mensual servicios (ARS)	21.500 ARS
Costo total mensual servicios (USD)	215 USD
Costo total de servicios tercerizados por metro lineal	
Producción mensual (metro lineal)	950
Costo total servicios por metro lineal	0,22 USD

6.2.4 Costo del Producto

Agrupando los costos obtenidos en los puntos anteriores, se observan los resultados en la siguiente tabla. Es decir, el costo unitario por metro lineal de pieza producida. Además, se observa la incidencia porcentual de cada costo.

Tabla XXXIX: Costo unitario de metro lineal producido.
Fuente: Propia

Resumen costos		
Costos	Costos por ml (USD)	Incidencia %
RRHH	5,2	17,4
Materia Prima	23,82	80
Costos de producción	0,17	0,6
Costos de servicios tarifados	0,36	1,2
Costos de servicios tercerados	0,22	0,8
Total costo por metro lineal	29,8 USD	100 %

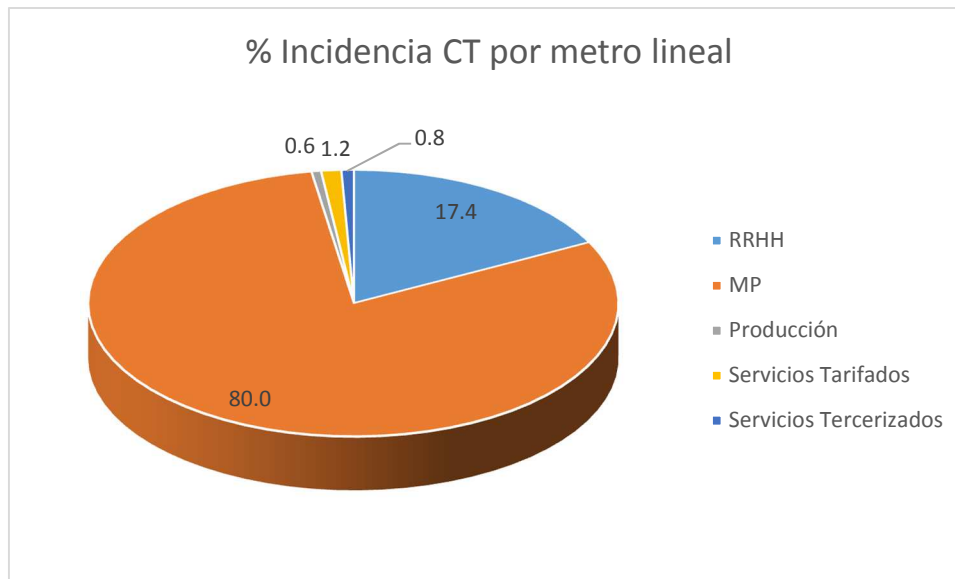


Figura 28: Gráfico de torta incidencia por sector de los costos por metro lineal.
Fuente: Propia

6.2.5 Determinación de Precios

En la sección comercial se determinó que los precios iban a estar un 10% por debajo de los del mayor competidor del mercado. Es decir, 3.600 \$ o 36 USD por metro lineal. La diferencia entre dicho precio de venta y el costo de producción es el margen de cada unidad vendida. Se considera que se venderá el 100% de lo fabricado.

6.2.6 Determinación de Gastos

Se tienen en cuenta dos tipos de gastos en el proyecto: de comercialización y financieros. Se describen en los puntos siguientes.

6.2.6.1 Gastos de Comercialización

Son los que se utilizan para ferias y exposiciones industriales, sustento de promociones realizadas a los clientes, entre otras. Representan un valor estimado de 1.5% del ingreso por ventas anual.

6.2.6.2 Gastos Financieros

Es el gasto requerido para el pago de la deuda que surge debido al préstamo bancario, el cual se encuentra detallado en el punto 6.2.2.4 titulado “Préstamo Bancario”.

6.2.7 Capital de Trabajo

El capital de trabajo es la inversión líquida que se necesita para sustentar el inicio de las actividades de la empresa y pueda operar en el corto plazo. Para el proyecto analizado, es la diferencia entre pagos a proveedores, empleados e impuestos, con el cobro de las ventas. Se tomará un mes, plazo estipulado para el pago y cobro de lo anteriormente dicho. En términos contables es la diferencia entre los activos corrientes y los pasivos corrientes.

Tabla XL: Capital de trabajo.
Fuente: Propia

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
4.877 USD	4.877 USD	5.176 USD	4.663 USD

6.2.8 Depreciaciones-Amortizaciones

Es la pérdida de valor de los bienes de uso o de capital a causa de la obsolescencia, por el paso del tiempo o el desgaste propio del uso.

Se utilizarán la siguiente estructura de amortizaciones de acuerdo a cada producto:

- Muebles, instalaciones de oficina: 10 años
- Computadoras y máquinas de oficina: 3 años
- Máquinas productivas en general: 10 años
- Herramientas de taller: 3 años
- Elementos de protección personal: 2 años

Con dicha estructura y los montos mencionados en la inversión inicial del punto 6.1, la distribución de depreciación del proyecto será la siguiente:

Tabla XLI: Depreciaciones/Amortizaciones.
Fuente: Propia

Amortización de Bienes					
Tipo	Q	Costo Adquisición (USD)	Total (USD)	Amortización total (meses)	Amortización mensual (USD)
Mezcladora	1	7000	7000	120	58
Mesa vibratoria	1	700	700	120	6
Autoelevador	1	26000	26000	120	217
Zorra	3	400	1200	120	10
Caldera	1	10000	10000	120	83
Camión	1	20000	20000	120	167
Encofrado	4	50	200	120	2
Juego de herramientas	2	100	200	36	6
Juego de elementos de protección	3	70	210	24	9
Muebles	5	100	500	120	4
Equipamiento de oficina	1	500	500	120	4
Computadora	2	800	1600	36	44
Impresora	2	200	400	36	11
Otros	1	500	500	36	14
Amortización mensual					635

Amortización			
Año	Mensual (USD)	Anual (USD)	Anual (ARS)
1	635	7620	\$ 762,000
2	635	7620	\$ 762,000
3	635	7620	\$ 762,000
4	635	7620	\$ 762,000
5 a 10	635	7620	\$ 762,000

6.3 Evaluación Económica-Financiera

6.3.1 Ingresos y Costos

Utilizando todas las variables de los puntos anteriormente mencionados, se detallan los ingresos y costos para los 4 años de vida útil del proyecto.

Tabla XLV: Ingresos y Costos. Fuente: Propia

Tabla XLII: Ingresos y Costos.
Fuente: Propia

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Cantidad Anual (metro lineale)	11400	11400	12100	10900
Precio por Metro Lineal (USD)	36	36	36	36
Ingreso Anual (USD)	410400	410400	435600	392400
Impuesto IIBB (3%) USD	12312	12312	13068	11772
Ingreso Anual (USD)	\$ 398,088.00	\$ 398,088.00	\$ 422,532.00	\$ 380,628.00
Ingreso Anual (ARS)	\$ 39,808,800.00	\$ 39,808,800.00	\$ 42,253,200.00	\$ 38,062,800.00

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Cantidad Anual (metro lineale)	11400	11400	12100	10900
Costo por Metro Lineal (USD)	29.77	29.77	29.77	29.77
Costo Anual (USD)	\$ 339,424.30	\$ 339,424.30	\$ 360,266.14	\$ 324,537.27
Costo Anual (ARS)	\$ 33,942,430.16	\$ 33,942,430.16	\$ 36,026,614.47	\$ 32,453,727.09

6.3.2 Estado de Resultados (ER) y Flujo de Fondos (FF)

El Flujo de Fondos o Cash Flow (en inglés), son los flujos de entrada y salida de efectivo en un período dado. En otras palabras, es la cantidad de efectivo generado por la actividad habitual de una empresa. Esto constituye un indicador de liquidez para cualquier empresa.

El Flujo de Efectivo Operativo (FEO) se calcula sumando el Resultado Neto después de la distribución de ganancias, las Amortizaciones y los Intereses del préstamo para cada año del proyecto (ya que no se deben incluir para el análisis de viabilidad en la evaluación financiera).

El Flujo de Fondos del Proyecto se calcula con la Inversión Inicial, el Capital de Trabajo (proveniente del punto 6.2.7), y el Flujo Efectivo Operativo. Al FEO (sin amortizaciones ni intereses del préstamo) se le descontará el Capital de Trabajo y la Amortización del Crédito para que arroje el Flujo de Fondos del Proyecto con el cual se calcularan los indicadores de viabilidad del proyecto (VAN).

Ver Anexo 9.11, “Cálculo FEO y FLUJO DEL PROYECTO”

La política adoptada para los dividendos se decidirá a finales de cada ejercicio en base a los resultados obtenidos. De haber ganancias se distribuirá el 10% de las mismas de cada ejercicio.

Tabla XLIII: ER y FF.

Fuente: Propia

ESTADO DE RESULTADOS	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Δ Ingreso por Venta	\$ 398,088.00	\$ 398,088.00	\$ 422,532.00	\$ 380,628.00
Δ Costo de Producto Vendido	\$ 339,424.30	\$ 339,424.30	\$ 360,266.14	\$ 324,537.27
Δ Margen	\$ 58,663.70	\$ 58,663.70	\$ 62,265.86	\$ 56,090.73
Δ Gastos de comercialización (1,5%)	\$ 5,971.32	\$ 5,971.32	\$ 6,337.98	\$ 5,709.42
Resultado Bruto	\$ 52,692.38	\$ 52,692.38	\$ 55,927.88	\$ 50,381.31
Amortizaciones	\$ 7,620.00	\$ 7,620.00	\$ 7,620.00	\$ 7,620.00
EBIT o Rtdos Antes de Int e Imp	\$ 45,072.38	\$ 45,072.38	\$ 48,307.88	\$ 42,761.31
Interés préstamo	\$ 6,368.88	\$ 5,074.69	\$ 3,599.32	\$ 1,917.39
Resultado Imponible	\$ 38,703.50	\$ 39,997.69	\$ 44,708.56	\$ 40,843.91
Impuestos (35%)	\$ 13,546.22	\$ 13,999.19	\$ 15,647.99	\$ 14,295.37
Resultado Neto	\$ 25,157.27	\$ 25,998.50	\$ 29,060.56	\$ 26,548.54
Distribución de Ganancias (10%)	\$ 2,515.73	\$ 2,599.85	\$ 2,906.06	\$ 2,654.85
RN después de Distrib. de Ganancias	\$ 22,641.55	\$ 23,398.65	\$ 26,154.50	\$ 23,893.69
Flujo de Efectivo Operativo (FEO)	\$ 36,630.43	\$ 36,093.34	\$ 37,373.82	\$ 33,431.08

FLUJO DE FONDOS	Instante 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Inversión	\$ -90,984.00	-	-	-	-
Flujo Efectivo Operativo (FEO)	-	\$ 36,630.43	\$ 36,093.34	\$ 37,373.82	\$ 33,431.08
Capital de Trabajo	-	\$ 4,877.35	\$ 4,877.35	\$ 5,176.84	\$ 4,663.43
Préstamo Bancario	\$ 45,492.00	-	-	-	-
Amortización del crédito	-	\$ 9,244.19	\$ 10,538.38	\$ 12,013.75	\$ 13,695.68
Flujo del Proyecto	\$ -45,492.00	\$ 22,508.88	\$ 20,677.61	\$ 20,183.23	\$ 15,071.97

6.3.3 Valor Actual Neto (VAN)

Para el desarrollo del VAN, es necesario actualizar al momento actual (descontar al momento actual mediante la tasa de descuento) todos los flujos de caja futuros del proyecto. A este valor se le resta la inversión inicial, de tal modo que el valor obtenido es el Valor Actual Neto del proyecto. En el proyecto la tasa de descuento del VAN es el WACC.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{FF_t}{(1 + WACC)^t} - I_0$$

Siendo:

- FF: Flujo de Fondo [\$]
- WACC: Costo de Capital Promedio Ponderado [Adimensional]
- I_0 : Inversión Inicial [\$]
- t: Período [Adimensional]

Entonces, si se realiza el cálculo con la fórmula mencionada, se obtendrá el valor del VAN, TIR y PAY BACK del proyecto.

Tabla XLIV: VAN, TIR y Pay Back.
Fuente: Propia

Escenario Normal	
VAN	\$11,740.72
Tasa de Descuento (WACC)	14.9%
TIR	28%
Período de Recupero (Años)	2.8

6.3.4 Análisis de Sensibilidad

El análisis de sensibilidad se realiza para disponer de mayor certeza de los riesgos de la viabilidad del proyecto. En éste método, se realizan tres escenarios posibles, los cuales consideran situaciones que se podrían presentar al realizar el proyecto.

Se analizarán los siguientes tres escenarios:

- Optimista

Se considerará que el mercado objetivo incrementa un 10%, impactando directamente en las ventas, manteniéndose constante el valor del primer año.

- Normal o Conservador

Es el que se analizó en dicho proyecto con las proyecciones estimadas de base.

- Pesimista

Se considerará una caída del 10% del mercado objetivo, también manteniéndose constante respecto del año 1.

Ver Anexo 9.2: Resultados Flujo de Fondos para escenarios optimista y pesimista

Tabla XLV: Escenario Optimista.

Fuente: Propia

Escenario Optimista	
VAN	\$40,677.76
Tasa de Descuento (WACC)	14.9%
TIR	56%
Período de Recupero (Años)	1.7

Tabla XLVI: Escenario Pesimista.

Fuente: Propia

Escenario Pesimista	
VAN	-\$22,784.35
Tasa de Descuento (WACC)	14.9%
TIR	-16%
Período de Recupero (Años)	No se repaga

En el escenario optimista, se puede concluir que el proyecto es viable y rentable, con un VAN positivo ampliamente superior al escenario normal. Además, la inversión se recupera antes de los 2 años de vida útil. Por ende, se considera recomendable aumentar el mercado objetivo.

En el escenario pesimista se observa que no se recupera la inversión en los 4 años de vida del proyecto. Además, el valor del VAN es negativo. Se concluye que deberían aplicarse medidas para poder revertir dichos valores.

7 CONCLUSIÓN

Con los resultados arrojados en éste proyecto, tanto económica, técnica como financieramente a lo largo de los 4 años de vida útil, se puede concluir que es viable la ejecución de una fábrica de premoldeados de cordón y cuneta ubicado en la Provincia del Chubut, en las condiciones planteadas.

Se determinó que para llevar a cabo el mismo se requiere una inversión inicial total de aproximadamente 90 mil dólares. El retorno de la inversión total, dispuso que se logrará a los 2 años y 8 meses de vida del proyecto, contemplando el reparto de dividendos anual del 10% a sus accionistas. Números que justifican el desarrollo de la actividad.

Sin dudas que hay variables las cuales pueden impedir su normal desarrollo, pero se cree que dicho estudio minimiza las incertidumbres y sirve de gran apoyo para cualquier emprendedor.

8 BIBLIOGRAFÍA

- Paper – Diario Jornada - ‘‘Trelew y Rawson Aumentaron un 142 su superficie de uso de suelo urbano’’ - 08-12-2019
- Paper Diario el Chubut – ‘‘Maderna firmó convenio para obras de cordones cuneta’’-12-05-2020
- Paper – ‘‘El cemento y sus tipos – Pdf – Instituto de Promoción Cerámica.
- Paper Diario El Chubut – ‘‘Se abre una nueva etapa para el parque industrial’’ – 17-08-2020
- Manual de hormigón Sika – Pdf - <https://arg.sika.com/dms/getdocument.get/e7f8cbb3-2738-3380-834a-a70cfff736a3/Manual.Concreto.007.WEB.pdf>
- Plan Estratégico de Infraestructura del Chubut – Junio 2017 – Pdf - Subsecretaría de Planificación Territorial de la Inversión Pública - https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/plan_estrategico_de_infraestructura_de_chubut.pdf
- Sitio web estadístico del Chubut - www.estadistica.chubut.gov.ar
- Sitio web - bloky.com.ar
- Sitio web – pavitec.com.ar
- Sitio web de paviconj-es.es
- Archivo pdf en blog.ucc.edu.ar – clase de premoldeado
- Consulta en sitio web - www.bloquesdehormigon.com.ar – Superblok
- Consulta a director de Pavimento del Municipio de Trelew, del Chubut.
- Consulta a dueño de empresa constructora de la Provincia del Chubut – Meridiano 70 SA.
- Consulta a dueño de cantera de áridos de la Ciudad de Rawson y Trelew.
- Consulta sitio web de corralón VS Materiales (Trelew) y contacto empresa PCR (Comodoro Rivadavia) – pcr.com.ar
- Página web de Yahoo Finance - finance.yahoo.com
- Proyección población Chubut – INDEC - <https://www.indec.gob.ar/>



ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA-ECONÓMICA-FINANCIERA DE LA
IMPLEMENTACIÓN DE UNA LÍNEA DE PREMOLDEADO DE HORMIGÓN PARA
CORDÓN CUNETA

Real, Jorge Julián

- <https://www.mininterior.gov.ar/planificacion/pdf/planes-loc/CHUBUT/Analisis-de-Expansion-Urbana-Comodoro-Rivadavia.pdf>
- Subsecretaria de Planificación Territorial de la Inversión Pública

9 ANEXOS

9.1 Anexo máquinas

- Mezcladora 600 kg Umacon



MODELOS	UTI-750
Capacidad útil, litros	500
Capacidad depósito de agua, (litros)	130
Rendimiento horario, m ³ /h	12-13
Potencia motor eléctrico, H.P.	7.5
Potencia motor diesel, H.P.	16
Potencia continua alternador, KVA	13,5
Largo, mm	3.180
Ancho, mm	1.700
Alto, mm	2.480
Peso, Kg	1.400

- Caldera eléctrica Tameco



Modelo CT/HE	Potencia eléctrica (KW/h)	Potencia calorífica (Kcal/h)
12	12	10.320
18	18	15.500
24	24	20.600

- Zorra hidráulica Maqyherr

CAPACIDAD DE CARGA 3000 Kg
 ANCHO DE UÑAS 540 mm
 LARGO DE UÑAS 1220 mm
 ALTURA MINIMA DE UÑAS 85 mm
 ALTURA MAXIMA DE UÑAS 200 mm
 DIMENSION DE LAS UÑAS 160 X 60 mm.



- Autoelevador Toyota

Marca: Toyota
 Modelo: FGZN25
 Motor: Nafta/Gas
 Capacidad: 2500 kg
 Altura: 3000 mm



- Mesa Vibradora

Construida en caños estructurales
 Tapa de acero
 Montada sobre soportes aptos para transmitir la vibración en forma lineal
 Moto vibrador de alto rendimiento
 Ultra rápida
 Medidas:
 Ancho: 600 mm
 Largo: 2000 mm



- Camion Iveco Tector



Distribución de pesos (kg)				
Peso	3690	4185	4815	3690 Tractor
Tara C.Corta	5231	5250	5370	--
Peso eje delantero C. Corta	3243	3280	3340	--
Peso eje trasero C.Corta	1988	1970	2030	--
Tara Cabina Dormitorio	---	5400	5520	5.501
Peso eje delantero Cabina Dormitorio	---	3373	3433	3422
Peso eje trasero Cabina Dormitorio	---	2027	2087	2079
P.B.T	17000	17000	17000	17000
Capacidad de carga eje anterior	6600	6600	6600	6600
Capacidad de carga eje posterior	10400	10400	10400	10400
Carga útil	11769	11629	11429	11769
Capacidad máxima de Tracción	33000	33000	33000	33000

9.2 Flujo de Fondos escenario optimista y pesimista

Flujo de Fondos Escenario Optimista

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Δ Ingreso por Venta	\$ 530,784.00	\$ 530,784.00	\$ 530,784.00	\$ 530,784.00
Δ Costo de Producto Vendido	\$ 452,565.74	\$ 452,565.74	\$ 452,565.74	\$ 452,565.74
Δ Margen	\$ 78,218.26	\$ 78,218.26	\$ 78,218.26	\$ 78,218.26
Δ Gastos de comercialización (1,5%)	\$ 7,961.76	\$ 7,961.76	\$ 7,961.76	\$ 7,961.76
Resultado Bruto	\$ 70,256.50	\$ 70,256.50	\$ 70,256.50	\$ 70,256.50
Amortizaciones	\$ 7,620.00	\$ 7,620.00	\$ 7,620.00	\$ 7,620.00
EBIT o Rtdos Antes de Int e Imp	\$ 62,636.50	\$ 62,636.50	\$ 62,636.50	\$ 62,636.50
Interés préstamo	\$ 6,368.88	\$ 5,074.69	\$ 3,599.32	\$ 1,917.39
Resultado Imponible	\$ 56,267.62	\$ 57,561.81	\$ 59,037.18	\$ 60,719.11
Impuestos (35%)	\$ 19,693.67	\$ 20,146.63	\$ 20,663.01	\$ 21,251.69
Resultado Neto	\$ 36,573.96	\$ 37,415.18	\$ 38,374.17	\$ 39,467.42
Distribución de Ganancias (10%)	\$ 3,657.40	\$ 3,741.52	\$ 3,837.42	\$ 3,946.74
RN despues de Distrib. de Ganancias	\$ 32,916.56	\$ 33,673.66	\$ 34,536.75	\$ 35,520.68
Flujo de Efectivo Operativo (FEO)	\$ 46,905.44	\$ 46,368.35	\$ 45,756.07	\$ 45,058.07

	Instante 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Inversión	\$ -90,984.00	-	-	-	-
Flujo Efectivo Operativo (FEO)	-	\$ 46,905.44	\$ 46,368.35	\$ 45,756.07	\$ 45,058.07
Capital de Trabajo	-	\$ 4,877.35	\$ 4,877.35	\$ 5,176.84	\$ 4,663.43
Préstamo Bancario	\$ 45,492.00	-	-	-	-
Amortización del crédito	-	\$ 9,244.19	\$ 10,538.38	\$ 12,013.75	\$ 13,695.68
Flujo del Proyecto	\$ -45,492.00	\$ 32,783.90	\$ 30,952.62	\$ 28,565.48	\$ 26,698.96

Escenario Optimista	
VAN	\$40,677.76
Tasa de Descuento (WACC)	14.9%
TIR	56%
Período de Recupero (Años)	1.7

Flujo de Fondos Escenario Pesimista

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Δ Ingreso por Venta	\$ 244,440.00	\$ 244,440.00	\$ 244,440.00	\$ 244,440.00
Δ Costo de Producto Vendido	\$ 208,418.43	\$ 208,418.43	\$ 208,418.43	\$ 208,418.43
Δ Margen	\$ 36,021.57	\$ 36,021.57	\$ 36,021.57	\$ 36,021.57
Δ Gastos de comercialización (1,5%)	\$ 3,666.60	\$ 3,666.60	\$ 3,666.60	\$ 3,666.60
Resultado Bruto	\$ 32,354.97	\$ 32,354.97	\$ 32,354.97	\$ 32,354.97
Amortizaciones	\$ 7,620.00	\$ 7,620.00	\$ 7,620.00	\$ 7,620.00
EBIT o Rtdos Antes de Int e Imp	\$ 24,734.97	\$ 24,734.97	\$ 24,734.97	\$ 24,734.97
Interés préstamo	\$ 6,368.88	\$ 5,074.69	\$ 3,599.32	\$ 1,917.39
Resultado Imponible	\$ 18,366.09	\$ 19,660.28	\$ 21,135.65	\$ 22,817.57
Impuestos (35%)	\$ 6,428.13	\$ 6,881.10	\$ 7,397.48	\$ 7,986.15
Resultado Neto	\$ 11,937.96	\$ 12,779.18	\$ 13,738.17	\$ 14,831.42
Distribución de Ganancias (10%)	\$ 1,193.80	\$ 1,277.92	\$ 1,373.82	\$ 1,483.14
RN despues de Distrib. de Ganancias	\$ 10,744.16	\$ 11,501.26	\$ 12,364.35	\$ 13,348.28
Flujo de Efectivo Operativo (FEO)	\$ 24,733.04	\$ 24,195.95	\$ 23,583.67	\$ 22,885.68

	Instante 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Inversión	\$ -90,984.00	-	-	-	-
Flujo Efectivo Operativo (FEO)	-	\$ 24,733.04	\$ 24,195.95	\$ 23,583.67	\$ 22,885.68
Capital de Trabajo	-	\$ 4,877.35	\$ 4,877.35	\$ 5,176.84	\$ 4,663.43
Préstamo Bancario	\$ 45,492.00	-	-	-	-
Amortización del crédito	-	\$ 9,244.19	\$ 10,538.38	\$ 12,013.75	\$ 13,695.68
Flujo del Proyecto	\$ -45,492.00	\$ 10,611.50	\$ 8,780.22	\$ 6,393.08	\$ 4,526.56

Escenario Pesimista	
VAN	-\$22,784.35
Tasa de Descuento (WACC)	14.9%
TIR	-16%
Período de Recupero (Años)	No se repaga

9.3 Ordenanza

Algunos artículos de la Ordenanza 11071 del Boletín Oficial Municipal N° 520:

ARTICULO 7º: GENERALIDADES

7.1.- Para la gestión de futuros fraccionamientos en zonas denominadas **AREAS DE EXPANSIÓN URBANA**, el Municipio se reserva un plazo de 90 (noventa días) para el análisis particular de la subdivisión, el dictados de normas urbanísticas y el trazado de la trama vial.

7.2.- La continuidad vial en todos los casos de fraccionamientos será evaluada por la Comisión de Ordenamiento Vial en el marco de la Ordenanza N° 3949/91, fijándose los requisitos de continuidad y ancho de las diferentes vías de acuerdo a su jerarquización y los criterios de dimensionamiento fijados en esta Ordenanza.

ARTÍCULO 16º: A excepción de la **ZONA PRODUCTIVA ZP**, las **AREAS DE RESERVA AR1, AR2 y AR3** y las **ZONAS DE LA MESETA INTERMEDIA ZMI1, ZMI2 y ZMI3**, se admitirán nuevos fraccionamientos de expansión siempre que cumplan los siguientes requisitos:

1.- Mantener fluidez circulatoria entre la trama vial propuesta y la existente.

2.- El propietario está obligado solicitar al Municipio:

2.1.- El certificado donde se le indicará la zona a la cual está afectada el lote afectado, allí estarán indicados el FOS, FOT, retiros y alturas permitidas.

2.2.- La presentación del Certificado de Factibilidad Pluvial, de No Anegabilidad y de No Riesgo Aluvional, siendo estos parte del expediente de Obra.

3.- El propietario deberá presentar el proyecto y las obras de tendido de las redes distribuidoras de agua potable, cloacas, gas, con sus conexiones a las redes, forestación y cordón cuneta, observando las especificaciones respectivas en cuanto a materiales y estudios de provisión de agua, cloacas y nivelación que posea o apruebe la Municipalidad, o bien las que determine el ente proveedor de gas, Camuzzi Gas del Sur, quedando el propietario a cargo de su ejecución.

Se exigirá una cañería de agua sin tratar para riego en todo el ejido para los futuros loteos.

El propietario presentará un proyecto de la red que será visado por este municipio.

A su terminación y recepción, el propietario cederá la obra construida a los entes prestadores del servicio y organismos públicos y convendrán privadamente el modo de reintegro por las erogaciones realizadas cuando correspondiera.

La red de agua de Riego está exceptuada de la exigencia de conexión a una red general para tal fin hasta tanto esta esté habilitada para prestar el servicio correspondiente.

4.- En cuanto al resto de los servicios, el propietario está obligado a realizar el tendido de las redes distribuidoras de agua corriente y gas, con su conexión a las redes generales si correspondiere, así como la colectora de desagües cloacales y los cordones cuneta, observando las especificaciones respectivas en cuanto a materiales y estudios de provisión de agua, cloacas y nivelación que posea o apruebe la Municipalidad, las que determine el ente proveedor de gas, Camuzzi Gas del Sur, y las que elaboren las dependencias municipales de obras y de servicios públicos, referentes a dimensiones y características de las obras ejecutar para las calles a abrir.

La Municipalidad evaluará los proyectos y especificaciones técnicas de redes las de provisión de agua y de cloacas.

5.- Cesión al Municipio de Reservas Fiscales conforme al Artículo 8 de esta Ordenanza.

La ubicación de las superficies a ceder queda a criterio del Municipio.

En ningún caso la superficie de reserva será menor a la superficie del lote mínimo.

En los fraccionamientos de la Zona Productiva (ZP), Área de Reserva (AR) y Zona Meseta Intermedia no se exigirá la cesión de Reserva Fiscal a los fraccionamientos siempre y cuando su destino sea rural.

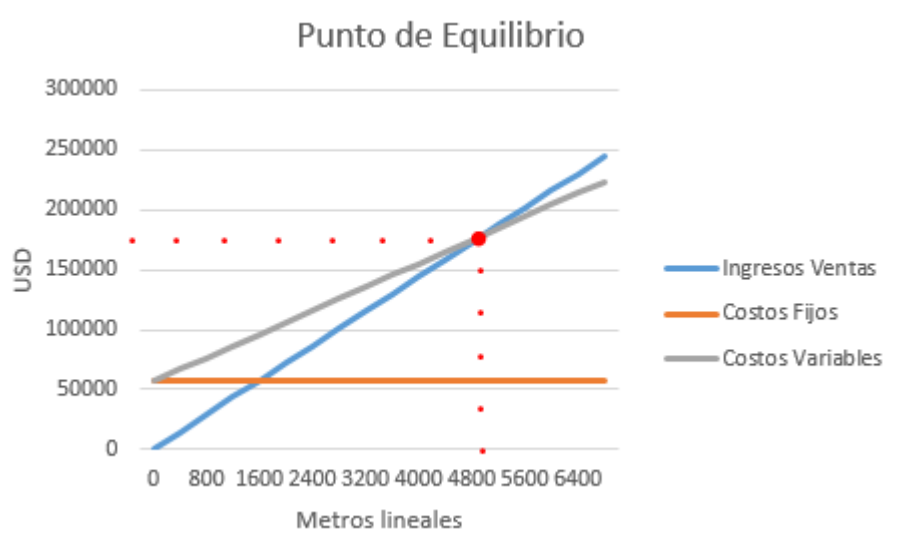
TABLA III – RESERVAS FISCALES	
ZONA	RESERVA FISCAL MINIMA
ZP, AR, ZMI	0%
ÁREA NUCLEAR, EU 1	12 %
EU 2, EU 3, EU 4, EU 5, EU 6, EU 7, EU 8	15 %

Una vez realizada la cesión en el lugar determinado por el Municipio, no se exigirán cesiones en nuevos fraccionamientos, amanzanamientos o loteos a efectuarse dentro de la misma fracción.

6.- En los fraccionamientos a realizar se exigirá la dotación de los servicios de agua, luz, gas, cordón cuneta, riego y alumbrado público.

7.- No se podrá iniciar un expediente de obra hasta tanto la mensura esté aprobada.

9.4 Punto de equilibrio



El punto de equilibrio se concreta a los 5.493 metros lineales vendidos, lo que equivale a 197.732 USD de ingresos por ventas.

Donde la fórmula del Punto de Equilibrio resulta:

$$Pto\ Eq = \frac{CF}{(PV - CVu)}$$

Siendo,

CF: Costo fijo anual [USD]

PV: Precio de venta por unidad [USD]

CVu: Costo variable unitario [USD]

Producción (ml)	Costo variable	Ingreso anual	CF	Punto Equilibrio (ml)	5493
0	65935	0	65935	Costo Fijo anual (USD)	65935.36
400	75534	14400	65935	Precio Venta (USD)	36
800	85132	28800	65935	Costo Variable u (USD)	24.00
1200	94730	43200	65935		
1600	104328	57600	65935		
2000	113926	72000	65935		
2400	123525	86400	65935		
2800	133123	100800	65935		
3200	142721	115200	65935		
3600	152319	129600	65935		
4000	161917	144000	65935		
4400	171516	158400	65935		
4800	181114	172800	65935		
5200	190712	187200	65935		
5600	200310	201600	65935		
6000	209908	216000	65935		
6400	219507	230400	65935		
6800	229105	244800	65935		

9.5 Formula de tasa de descuento WACC

$$WACC = \frac{E}{E + D} \times Ke + (1 - T) \times Kd \times \frac{D}{E + D}$$

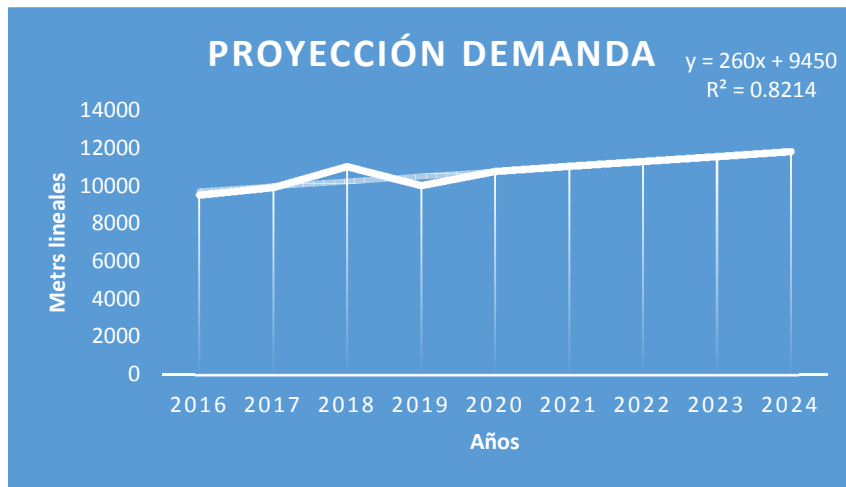
Ver Tabla XXX para comprender las variables de la fórmula.

9.6 Tasa de oportunidad del accionista

A los fondos de terceros se agregó un 3% más de costo de oportunidad para el inversionista del proyecto, determinando un Ke de 17%.

9.7 Proyección demanda

El siguiente gráfico surge de los datos históricos por el método de mínimos cuadrados. Muestra la línea de tendencia. Además se detalla la ecuación con su coeficiente de correlación estadística entre metros lineales construidos y años.



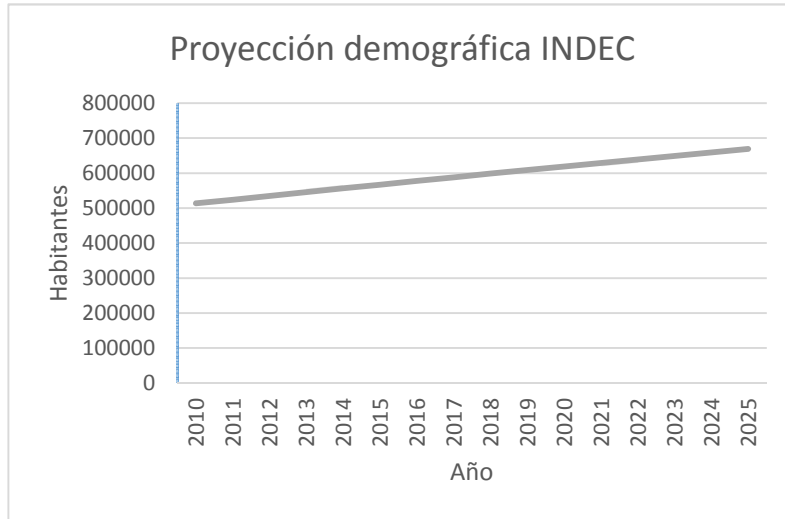
9.8 Cinco Fuerzas de Porter

En dicho análisis para desarrollar estrategias, se contemplan 5 fuerzas, las cuales se describen en el esquema siguiente:



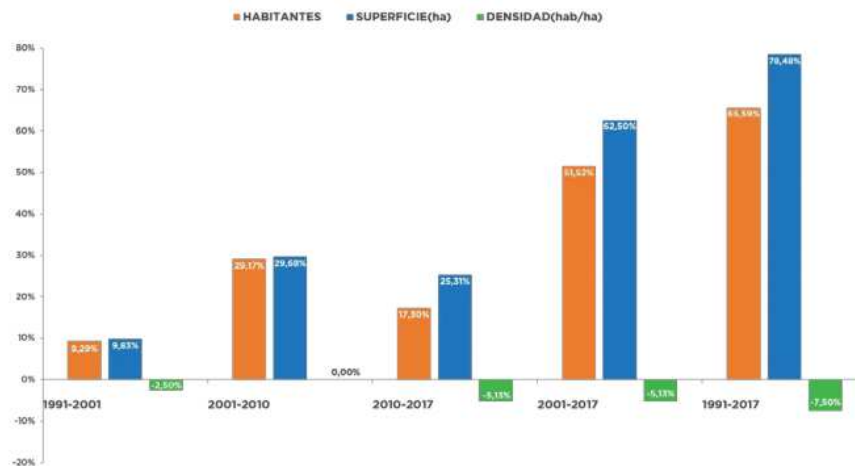
9.9 Proyección demográfica INDEC

El siguiente gráfico muestra el crecimiento poblacional de la provincia del Chubut, proyectado al año 2025:



9.10 Gráfico Análisis Expansión Urbana

El gráfico muestra la relación de crecimiento poblacional con la superficie de suelo ocupado y su densidad por hectárea de la ciudad de Comodoro Rivadavia.



9.11 Cálculo FEO y FLUJO DEL PROYECTO

Las siguientes sumas y restas facilitan la comprensión de las tablas del Estado de Resultados y el Flujo de Fondos.

Flujo de Efectivo Operativo (FEO) = RN después de Distribución de Ganancias + Amortizaciones + Intereses Préstamo

Flujo del Proyecto = FEO – Capital de Trabajo – Amortización del Crédito