

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

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICA ECONÓMICA PARA  
ADQUISICIÓN DE MÁQUINA CONFORMADORA**

Trabajo de Titulación para optar al Título  
Profesional de Ingeniero de Ejecución en  
PROYECTOS DE INGENIERÍA

Alumno:

Carlos Mauricio Farías Ortiz

Profesor Guía:

Cristian Carvallo González

**2015**

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo a todas las personas que me han apoyado a lo largo de mi vida en las buenas y en las malas; en especial a mi esposa Patricia a mis hijos Carla y Carlos, a mi madre Berta a mi padre Carlos que estoy seguro que desde el cielo me está ayudando, a mis hermanas Carolina, Claudia y Catalina; no puedo dejar de nombrar a mi primer nieto Bruno y en general a toda la familia que confió en mí. Espero dejar un ejemplo de sacrificio, perseverancia y por sobre todo espíritu de superación.

## RESUMEN

**Keywords:** CONFORMADORA - LINER

El presente trabajo, tiene como finalidad evaluar la prefactibilidad técnica económica de un proyecto de adquisición de maquinaria para la empresa Tecnovial S.A. con el fin de disminuir los costos de producción en 3.120 UF, que en términos porcentuales es un 75 % de ahorro anual. Para desarrollarlo se analizarán distintos capítulos, donde se verán los temas relevantes para lograr la mejor toma de decisión por parte de la gerencia.

En el capítulo primero se desarrolla un diagnóstico y la metodología de trabajo, destacando el por qué nace la necesidad de realizarlo y quienes se verán beneficiados analizando los objetivos generales y específicos, para ello se entregará una visión actual de la forma de hacer las cosas y el impacto que tendrá el proyecto con la nueva forma de producir logrando disminuir de 14 operarios a solo 3 y de 7 procesos a solo 1, logrando con ello un ahorro de 2.103 UF anuales o un 75 %; en términos de energía el ahorro es un 57 % (101 UF) e insumos un 74 % (916 UF); además del análisis FODA, este capítulo entregará un análisis cualitativo del proyecto, donde se estudiará el mercado en el cual está inmerso el proyecto siendo los sectores obras hidráulicas e infraestructura los principales clientes del producto con un 54 % y un 46 % respectivamente; se definirá el producto sus características técnicas y las proyecciones del mercado mostrando un aumento para los próximos 5 años de un 4,5 % anual ( de 728 [ton] del año 2015 a 1.285 [ton] al año 2019), la participación se mantiene relativamente estable durante los años siendo en promedio de un 42 % para Tecnovial y 58 % para su competencia. Este proyecto presenta separabilidad, ya que como prioridad busca importantes ahorros en producción aunque también arrojará aumentos en la producción sin embargo esto no será revisado en este informe. En el capítulo segundo, se lleva a cabo el análisis de prefactibilidad aquí se especifica la máquina "conformadora Roll Former" necesaria teniendo como requerimientos mínimos lograr la fabricación de planchas de espesores de entre 1,85 [mm] y 4,85 [mm] con un largo máximo de 1.970 [mm], además se considera una velocidad de trabajo de entre 6 y 12 [m/min] estos requerimientos mínimos satisfacen el 80 % de los productos de esta línea de ventas de la empresa.

En el capítulo tercero se analizará la prefactibilidad técnica, evaluando los procesos que involucrados; la elección de la maquinaria será de vital importancia, esta tendrá un costo de 7.122 UF, esta elección será con ciertos criterios los que tendrán distintas valorizaciones; se mostrará el emplazamiento de la máquina dentro de la fábrica así como también los costos de los insumos (315 UF anuales), energía con un costo de 77

UF anuales, costos de instalación los cuales ascienden a 227 UF que se considerarán en los capítulos posteriores para el cálculo del costo del proyecto. En el capítulo cuarto se mostrará la situación actual de la compañía como el marco legal en que se encuentra en la actualidad, se verá el tipo de empresa, el sistema tributario, todo lo relacionado con las fuentes de financiamiento, además el análisis del impacto que provocaría la adquisición de la maquinaria. También se referirá a la evaluación económica aquí se analizan todos los factores económicos que pueden afectar al resultado final, estos como tipos de moneda, depreciaciones, tasas de interés, horizonte del proyecto, etc. estos datos permitirán tener una proyección en el tiempo de la inversión, para lograr tener una visión clara de la situación es imprescindible elaborar el flujo de caja esta herramienta entregará indicadores económicos como el VAN y la TIR; estos permitirán comparar cual es la mejor alternativa dentro de las posibilidades de financiamiento con que se contará, finalmente con la sensibilización de variables elegidas como costos o ventas (en este proyecto es el ahorro lo que genera ingresos), se puede determinar técnicamente cuando una variable es determinante en un proyecto al bajar y subir porcentualmente la variable estudiada. Finalmente se emite una conclusión, primero si el proyecto es viable económicamente y si lo es: cuál es la mejor alternativa de financiamiento tomando todos los datos entregados por este estudio y las variables que pueden ser determinantes en el éxito o fracaso, este estudio en particular resultó viable económicamente luego de análisis de costos; arrojó que para mejorar la rentabilidad la mejor opción fue el con el financiamiento del 75 %, esta opción fue la mejor al comparar el VAN, TIR y Payback con los otras formas de financiamiento, como se puede ver en siguiente tabla.

Tabla Resumen sensibilizaciones

Sensibilización Costo Operacional (financiamiento del 75%)					Sensibilización Tasa de Descuento (financiamiento del 75%)			
Variación costo operacional (%)	Costo operacional (UF)	VAN (UF)	Variación del VAN (%)	TIR (%)	Tasa de descuento (%)	VAN [UF]	Variación del VAN (%)	TIR (%)
10%	1.209	7.857	-5%	86 %	13%	8.307	0	91%
0	1.099	8.307	0%	91 %	21%	5.577	33%	91%
-10%	989	8.756	5%	95 %				
295%	3.242	-66	-101%	9%				
285%	3.132	0	0%	13%				
275%	3.022	60	-99%	17%				

Fuente: Requerimientos del proyecto

Tabla Resumen indicadores económicos

TASA DE DESCUENTO		Indicadores Económicos			
		Puro	25 %	50 %	75 %
13 %					
VAN	(UF)	2.073	4.151	6.231	8.307
TIR	(%)	19	28	44	91
PAYBACK	(año)	7	4	2	1

Fuente: Requerimientos del proyecto

# **ÍNDICE**

## **RESUMEN**

## **SIGLA Y SIMBOLOGÍA**

## **INTRODUCCIÓN**

### **CAPÍTULO 1: EL NEGOCIO DEL PROYECTO**

#### **1.1. DIAGNÓSTICO DEL PROYECTO**

- 1.1.1. Objetivos del proyecto
- 1.1.2. Sector industrial y giro del negocio
- 1.1.3. Análisis FODA
- 1.1.4. Localización del proyecto

#### **1.2. METODOLOGÍA DEL PROYECTO**

- 1.2.1 Definición de situación base sin proyecto
- 1.2.2. Definición de situación base con proyecto

#### **1.3. ESTUDIO DE MERCADO**

- 1.3.1. Definición del producto
- 1.3.2. Análisis de la demanda (actual y futura)
- 1.3.3. Análisis de la oferta
- 1.3.4. Análisis de precios y sistema de comercialización

### **CAPÍTULO 2: LA INGENIERÍA CONCEPTUAL DEL PROYECTO**

#### **2.1. ESTUDIO DE COSTOS**

- 2.1.1. Determinación de insumos, productos y subproductos
- 2.1.2. Estructura de costos
- 2.1.3. Costos de operaciones

#### **2.2. LA INVERSIÓN DEL PROYECTO**

- 2.2.1. Inversión en activos fijos
- 2.2.2. Inversión en puesta en marcha
- 2.2.3. Inversión en capital de trabajo
- 2.2.4. mprevistos

#### **2.3. ESTUDIO TÉCNICO**

- 2.3.1. Selección y cálculo de equipos (inventario de equipos y data sheet)
- 2.3.2. Descripción y selección de procesos
- 2.3.3. Diagrama de flujos (flow sheet)
- 2.3.4 Diagrama Lay out

- 2.3.5. Balance de masa y energía (procesos)
- 2.4. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y LEGALES
  - 2.4.1. Estructura organizacional
  - 2.4.2. Personal, cargos, perfiles y sueldos
  - 2.4.3. Marco legal y políticas de desarrollo del giro del negocio
  - 2.4.4. Estructura societaria y sistema tributario
  - 2.4.5. Impacto medio ambiental

### **CAPÍTULO 3: LA INGENIERÍA BÁSICA DEL PROYECTO**

- 3.1. DISEÑO DE LA PLANTA
  - 3.1.1. Diseño, cálculo y selección de equipos
- 3.2. DOCUMENTOS DEL PROYECTO
  - 3.2.1. Planos generales de las instalaciones
  - 3.2.3. Bases administrativas del proyecto

### **CAPÍTULO 4: EVALUACIÓN FINANCIERA Y ECONÓMICA**

- 4.1. DOCUMENTOS DEL PROYECTO
  - 4.1.1. Consideraciones económicas
  - 4.1.2. Fuentes y costos del financiamiento
  - 4.1.3. Indicadores económicos
  - 4.1.4. Resumen de inversiones
  - 4.1.5. Depreciaciones y valor residual
- 4.2. EVALUACIÓN ECONÓMICA
  - 4.2.1. Flujo de caja proyecto puro
  - 4.2.2. Flujos de caja financiados
  - 4.2.3. Resumen y análisis de indicadores económicos
  - 4.2.4. Análisis de sensibilidad
  - 4.2.5. Análisis de riesgo

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **BIBLIOGRAFÍA**

### **ANEXOS**

- ANEXO A: CATÁLOGO TUNNEL LINER
- ANEXO B: RESUMEN REFORMA TRIBUTARIA
- ANEXO C: NORMA DE FABRICACIÓN AASHTO SECCIÓN M167
- ANEXO D: NORMA NCH 567 (FORMAS DE LOS TUBOS)
- ANEXO E: LEY N° 18.046, SOBRE SOCIEDADES ANÓNIMAS

ANEXO F:	TABLA DE VIDA ÚTIL DE LOS BIENES FISICOS
ANEXO G:	VOLUMEN N° 5 MANUAL DE CARRETERAS
ANEXO H:	PROPUESTA TÉCNICA
ANEXO I:	COMPETENCIAS MAESTRO OPERADOR MÁQUINAS
ANEXO J:	PRESUPUESTOS MOP AÑOS 2010 - 2014
ANEXO K:	INVERSIONES PROYECTADAS SECTOR SANITARIO
ANEXO L:	LEY 20.269 IMPORTACION DE BIENES DE CAPITAL
ANEXO M:	COTIZACIÓN SERVICIO DE INSTALACION Y MONTAJE

## **ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1-1.	Micro ubicación de Tecnovial S. A. (A) y la competencia (B)
Figura 1-2.	Macro ubicación de Tecnovial S.A. y la competencia
Figura 1-3.	Situación de procesos de fabricación sin proyecto
Figura 1-4.	Situación de procesos de fabricación con proyecto
Figura 1-5.	Comparación de los procesos de fabricación antes y después
Figura 1-6.	Planchas "Tunnel Liner" Tecnovial S. A.
Figura 1-7.	Isométrico plancha "Tunnel Liner"
Figura 1-8.	Obra pique para tunnel con planchas "Tunnel Liner"
Figura 1-9.	Obra con planchas "Tunnel Liner"
Figura 1-10.	Sección transversal plancha "Tunnel Liner"
Figura 1-11.	Montaje "Tunnel Liner" Tecnovial S. A.
Figura 1-12.	Montaje pernería "Tunnel Liner" Tecnovial S. A.
Figura 1-13.	Sección transversal tubo "Tunnel Liner"
Figura 1-14.	Secuencia de montaje "Tunnel Liner"
Figura 1-15.	Montaje de planchas "Tunnel Liner"
Figura 2-1.	Foto máquina A
Figura 2-2.	Foto máquina B
Figura 2-3.	Layout sección conformadora de "Tunnel Liner"
Figura 3-1.	Esquema Roll Former
Figura 3-2.	Plano elevación y planta máquina Roll Former
Figura 3-3.	Planta de fundaciones máquina Roll Former
Figura 3-4.	Esquema de conformadora
Figura 3-5.	Alimentador de flejes
Figura 3-6.	Alisador de flejes

Figura 3-7. Perforado de planchas  
Figura 3-8. Conformadora  
Figura 3-9. Corte de planchas  
Figura 3-10. Apiladora de planchas  
Figura 3-11. Control PLC  
Figura 3-12. Liner 5N  
Figura 3-13. Liner 6N  
Figura 3-14. Liner 7N  
Figura 3-15. Liner 8N  
Figura 3-16. Liner 9N

## **ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1-1. Comparación gastos mensuales en sueldos con y sin proyecto  
Tabla 1-2. Resumen comparación gastos anuales sueldos con y sin proyecto  
Tabla 1-3. Modelos "Tunnel Liner" Tecnovial S. A.  
Tabla 1-4. Propiedades de la sección transversal plancha "Tunnel Liner"  
Tabla 1-5. Demanda anual en toneladas según sector, año 2013  
Tabla 1-6. Demanda nacional [ton], años 2010 - 2013  
Tabla 1-7. Presupuesto inversión obras hidráulicas, MOP, años 2014 - 2020  
Tabla 1-8. Presupuesto inversión privada obras hidráulicas, MOP, años 2014 - 2020  
Tabla 1-9. Inversión histórica y proyectada, pública y privada  
Tabla 1-10. Ventas [ton] Tecnovial, según inversión  
Tabla 1-11. Inversión infraestructura vial  
Tabla 1-12. Proyección de inversiones, sector obras infraestructura vial  
Tabla 1-13. Presupuesto y gasto, MOP, años 2012 - 2021  
Tabla 1-14. Inversión sectores obras hidráulicas e infraestructura  
Tabla 1-15. Tabla cantidad anual de insumos, línea de fabricación "Tunnel Liner"  
Tabla 2-1. Tabla cantidad anual de insumos, antes del proyecto  
Tabla 2-2. Tabla cantidad anual de insumos después del proyecto  
Tabla 2-3. Tabla inversión en capital de trabajo  
Tabla 2-4. Tabla consumo de energía antes del proyecto  
Tabla 2-5. Tabla consumo de energía después del proyecto  
Tabla 2-6. Tabla inversión en capital de trabajo  
Tabla 2-7. Tabla cálculo de imprevistos

Tabla 2-8. Tabla comparativa valores de dos alternativas de maquinaria

Tabla 2-9. Tabla comparativa EETT dos proveedores de maquinarias

Tabla 2-10. Tabla comparativa procedencia entre los dos proveedores de maquinarias

Tabla 2-11. Tabla características técnicas máquina seleccionada

Tabla 2-12. Tabla balance de masas línea de producción planchas túnel Liner

Tabla 2-13. Tabla resumen de pérdidas por cada bobina

Tabla 2-14. Tabla tiempos hora hombre con y sin proyecto

Tabla 2-15. Tabla aumento de impuesto reforma tributaria

Tabla 2-16. Tabla valor de impuestos máquina

Tabla 4-1. Impuesto régimen parcialmente integrado RPI

Tabla 4-2. Tasa de descuento

Tabla 4-3. Tabla de amortización con un 25 % de financiamiento

Tabla 4-4. Tabla de amortización con un 50 % de financiamiento

Tabla 4-5. Tabla de amortización con un 75 % de financiamiento

Tabla 4-6. Cálculo de imprevistos

Tabla 4-7. Costo operacional generado por el proyecto

Tabla 4-8. Cálculo de capital de trabajo

Tabla 4-9. Tabla costo operacional generado por el proyecto

Tabla 4-10. Resumen de inversiones

Tabla 4-11. Ahorro anual y mensual generados por el proyecto

Tabla 4-12. Resumen cálculo depreciación

Tabla 4-13. Cálculo de valor de desecho

Tabla 4-14. Flujo de caja proyecto puro

Tabla 4-15. Flujo de caja con 25 % de financiamiento

Tabla 4-16. Flujo de caja proyecto con un 50 % de financiamiento

Tabla 4-17. Flujo de caja proyecto con un 75 % de financiamiento

Tabla 4-18. Flujo de caja proyecto puro

Tabla 4-19. Indicadores del proyecto con un 25 % de financiamiento

Tabla 4-20. Indicadores del proyecto con un 50 % de financiamiento

Tabla 4-21. Indicadores del proyecto con un 75 % de financiamiento

Tabla 4-22. Sensibilización del costo de operación con 75 % de financiamiento

Tabla 4-23. Sensibilización del costo de operación cuando el VAN es igual a cero con  
75% de financiamiento

Tabla 4-24. Sensibilización de tasa de descuento con 75 % de financiamiento

Tabla 5-1. Resumen de indicadores

## **ÍNDICE DE GRÁFICOS**

- Gráfico 1-1. Demanda anual en toneladas según sector, año 2013
- Gráfico 1-2. Demanda anual en toneladas según sector, años 2010- 2013
- Gráfico 1-3. Demanda nacional años 2010 - 2013, mercado nacional
- Gráfico 1-4. Inversión sector obras hidráulicas, años 2010 - 2019
- Gráfico 1-5. Proyección de inversiones, sector obras infraestructura vial
- Gráfico 1-6. Proyección de inversiones, sectores obras hidráulicas e infraestructura
- Gráfico 1-7. Participación año 2014 en el mercado nacional
- Gráfico 1-8. Gráfico precios histórico (2007-2014) - Proyectado (2015-2017)
- Gráfico 4-1. Sensibilización del costo de operación con 75 % de financiamiento
- Gráfico 4-2. Sensibilización del costo de operación con 75 % de financiamiento
- Gráfico 4-3. Sensibilización de ahorros con 75 % de financiamiento

## **ÍNDICE DE DIAGRAMAS**

- Diagrama 2-1. Diagrama de flujo
- Diagrama 2-2. Organigrama empresa Tecnovial S. A.

## SIGLA Y SIMBOLOGÍA

### A. SIGLA

AASHTO	:	American Association of State Highway and Transportation Officials (Asociación Americana de Oficiales de Carreteras Estatales y Transportes)
AISI	:	American Iron and Steel Institute (Instituto Americano del Hierro y del Acero)
ASTM	:	American Society for Testing Materials (Asociación Americana de Ensayo de Materiales)
Av.	:	Avenida
CAP	:	Compañía de Aceros del Pacifico
CODELCO	:	Corporación Nacional del Cobre
CIF	:	Cost Insurance and Freight (Costo, Seguro y Flete)
CINTAC	:	Compañía Internacional del Acero
Depto.	:	Departamento
D	:	Depreciación
EETT	:	Especificaciones Técnicas
EBITDA	:	Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation, and Amortization (Beneficio antes de Intereses, Impuestos, Depreciaciones y Amortizaciones)
ERP	:	Enterprise Resource Planning (Sistemas de Planificación de Recursos Empresariales)
FODA	:	Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas
Hz	:	Hertz
I	:	Inversión en el activo
IPSA	:	Índice de Precios Selectivo de Acciones
ISO	:	International Organization for Standardization (Organización Internacional de Estandarización)
Ltda.	:	Limitada
IVA	:	Impuesto al Valor Agregado
Nch	:	Norma Chilena
NV	:	Nota de Venta
MOP	:	Ministerio de Obras Públicas
MMS	:	Miles de Millones

N	:	Número de años a depreciar un activo
OHSAS	:	Occupational Health and Safety Assessment Series (Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional)
OT	:	Orden de Trabajo
PL	:	Plancha
PLC	:	Programmable Logic Controller (Control Lógico Programable)
RPI	:	Régimen Parcialmente Integrado
RUA	:	Régimen de Rentas de Utilidades
S.A.	:	Sociedad Anónima
SAE	:	Society of Automotive Engineers (Sociedad de Ingenieros Automotores)
SGI	:	Sistema de Gestión Integrado
SVS	:	Superintendencia de Valores y Seguros
SII	:	Servicio de Impuestos Internos
T	:	Número de años ya depreciados al momento de hacer el cálculo del valor de desecho
TIR	:	Tasa Interna de Retorno
UF	:	Unidad de Fomento
V	:	Volt
V°B°	:	Visto bueno
VAN	:	Valor Actual Neto
VD	:	Valor de Desecho
\$/kg	:	Pesos por kilo
\$	:	Peso chileno.

## B. SIMBOLOGÍA

$\Theta$	:	Centro de ubicación
$\text{cm}^2/\text{cm}$	:	Centímetro cuadrado por centímetro
$\text{cm}^4/\text{cm}$	:	Centímetro a la cuarta por centímetro
$\text{g}/\text{m}^2$	:	Gramo por metro cuadrado
h	:	Hora
Hz	:	Hertz
hp	:	Horse Power (Caballo de Fuerza)
kg	:	Kilogramo
km	:	Kilometro
kW	:	Kilovatio

kg/cm	:	kilos por centímetro
m	:	Metro
m/min	:	Metros por minuto
m <sup>3</sup> /s	:	Metro cubico por segundo
m <sup>2</sup>	:	Metro cuadrado
MPa	:	Mega Pascal
min	:	Minuto
mm	:	Milímetro
ton	:	Tonelada
V	:	Volt
s	:	Segundo

## **INTRODUCCIÓN**

Dentro de la amplia gama de funciones que un ingeniero debe realizar, existe una de ellas de vital importancia que es la de evaluación de proyectos, esta tarea es muy relevante a la hora de decidir si un proyecto es viable; aunque la decisión normalmente recaerá en otras personas, esta decisión se fundamenta con los análisis de todos los factores que pueden afectar el proyecto ya sean de mercado, financieros, operacionales, etc.

Esta evaluación de prefactibilidad está enfocada a la ampliación de maquinaria de la empresa Tecnovial S. A., se busca bajar los costos de producción de la línea de "Tunnel Liner" que en la actualidad trabaja con procesos en serie, con la adquisición de la maquinaria se busca pasar a un sistema automatizado lo que provocará un cambio en cuanto a costos, calidad y seguridad. Con este estudio se busca entregar la información necesaria, para decidir si el proyecto es viable técnica y económicamente. Para lograr este estudio de prefactibilidad técnica y económica se realizarán diferentes análisis de los siguientes estudios: estudio de mercado, técnico, económico y financiero.

El cambio de tecnología no solo obedece a temas económicos si no que también se hace necesario para lograr estar acorde a los estándares actuales de fabricación y alcanzar niveles de calidad del producto y seguridad para los trabajadores logrando así eliminar el trabajo pesado en un 100 %.

## **CAPÍTULO 1: EL NEGOCIO DEL PROYECTO**

# **1. EL NEGOCIO DEL PROYECTO**

## **1.1. DIAGNÓSTICO DEL PROYECTO**

### **1.1.1. Objetivos del proyecto**

#### **1.1.1.1. Objetivo general**

Implementar en la empresa Tecnovial S. A. la modernización de los procesos productivos de la línea de fabricación de "Tunnel Liner" mediante adquisición de maquinaria reduciendo el personal directo en un 75 %, además este cambio traerá mejoras en calidad del producto ya que se contará con un menores variables de posibles defectos; mejores condiciones de seguridad al bajar el número de máquinas involucradas y menor contaminación ambiental ya que el proceso es un sistema de conformación por rodillos al contrario del anterior que era por plegadoras. También producirá mejoras en los niveles de producción mensual lo que permitirá responder de mejor manera y oportuna a los requerimientos del mercado.

#### **1.1.1.2. Objetivos específicos del proyecto**

Cumpliendo con el objetivo general de modernizar el proceso de fabricación de la línea de fabricación de planchas "Tunnel Liner" de la empresa Tecnovial S. A.

- Bajar los costos de producción reduciendo las horas hombre en un 75 %, esto se logrará automatizando el proceso de fabricación de la línea de producción de "Tunnel Liner".
- Bajar de 14 operarios a solo 3, estos se reasignarán a otras áreas productivas.
- Bajar los riesgos asociados con los actuales procesos de fabricación del "Tunnel Liner" los cuales en la actualidad se llevan a cabo con 7 procesos en 6 máquinas.
- Determinar el ahorro en tiempo, mano de obra, dinero y riesgos con la adquisición de la maquinaria.
- Evaluar y definir los diferentes tipos financiamiento para la compra.

### 1.1.2. Sector industrial y giro del negocio

El sector industrial en que se enfoca el presente proyecto, está constituido principalmente por dos mercados bien definidos: el primero de ellos está circunscrito en los proyectos de financiamiento fiscal, a través de las propuestas públicas del Ministerio de Obras Públicas (MOP), principalmente propuestas de Obras de Infraestructura Vial y Obras Hidráulicas y en segundo lugar están las obras con inversiones privadas principalmente constructoras ambas aéreas tanto la pública como la privada están dedicadas a dar solución a los problemas y proyectos de infraestructura vial e hidráulico; teniendo como principal objetivo todo lo relacionado con la canalización y encause de canales, pequeños ríos, etc.

### 1.1.3. Análisis FODA

Con el análisis del FODA se identificarán los factores críticos positivos con los que cuenta el proyecto; aspectos positivos que se podrán aprovechar utilizando las fortalezas; factores críticos negativos que se deben eliminar o reducir y aspectos negativos externos que podrían obstaculizar el logro de los objetivos.

#### **Fortalezas**

En el área conformados de "Tunnel Liner", las fortalezas logran ser una ventaja en el mercado, las cuales permiten que el producto logre mantenerse en el tiempo como una buena solución para el cliente y un buen negocio para la empresa.

- Flexibilidad en la posibilidad de productos posibles de fabricar, es decir no se limita un estándar, sino se adapta a las solicitudes del cliente en cuanto a sus diferentes proyectos.
- Tener personal capacitado con experiencia en máquinas conformadoras, plegadoras, slitter. etc.
- Trabajar bajo certificación ISO 9001 en Calidad, ISO 14001 en Medioambiente y OHSAS 18001 en Seguridad y Salud Ocupacional, esto trae como resultado altos estándares de calidad.
- Tener un buen respaldo financiero logrado a lo largo de la historia de la empresa obteniendo siempre resultados positivos.
- Mantener stock máximos y mínimos, asegurando con ello una rápida respuesta o plazo de entrega ante una solicitud de cliente.

- Trabajar con software de gestión ERP, junto con los procedimientos son una herramienta que permite tener una secuencia y orden necesario para llevar a cabo todos los procesos desde que nace una orden de compra hasta el despacho de la misma.

### **Oportunidades**

Es preocupación constante de la empresa estar alertas ante oportunidades donde está inserto el negocio que pudiesen ser beneficioso, una vez identificada se comunica a distintos estamentos internos para generar una estrategia que permita evaluar y actuar.

- Competir de mejor manera con otras empresas.
- Obtener mayor reconocimiento del entorno.
- Mejorar la participación en el mercado interno.
- Participar del mercado exterior principalmente Sudamérica, aprovechando los diversos tratados de libre comercio firmados por Chile.

### **Debilidades**

La mejora continua, se realiza de forma transversal es decir todos los integrantes de la empresa deben cooperar en fortalecer lo bueno y mejorar las debilidades mediante distintas herramientas según sea el caso, estas medidas pueden ser de gestión, estructurales, organizacionales, etc.

- Disminución de alternativas de compra de materias primas, principalmente acero, un caso de esto es el cierre de la división de aceros en bobinas de CAP en el año 2013.
- Incumplimiento de plazos de entrega de proveedores externos de materias primas, principalmente acero.
- Debilidad en el cumplimiento de plazos de entrega, por fallas en procesos productivos.
- Alta tasas de accidentabilidad, en algunos casos causa ser eliminado de propuestas comerciales como es el caso de solicitudes de Codelco.

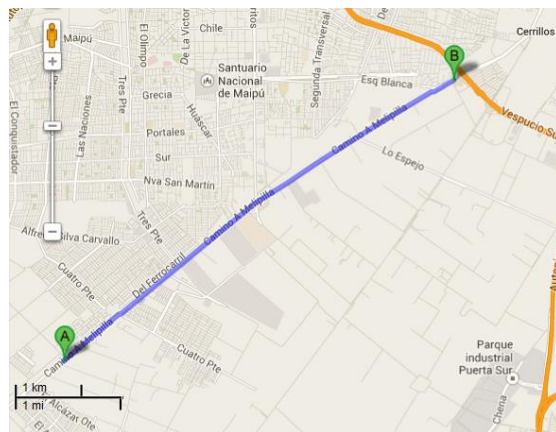
### **Amenazas**

- Aparición de un producto sustituto o material que logre desplazar el consumo de planchas de acero de "Tunnel Liner".
- Aparición de nuevos actores en el mercado nacional.
- Aparición de nuevos actores en el mercado internacional.

- Alza en el tipo de cambio (Dólar US) con el que se adquieren materias primas.
- Alza de precios del acero debido a inestabilidad internacional, lo cual tendría como consecuencia un alza en los costos de producción y una mayor demanda del mercado de los productos alternativos al "Tunnel Liner" de acero.

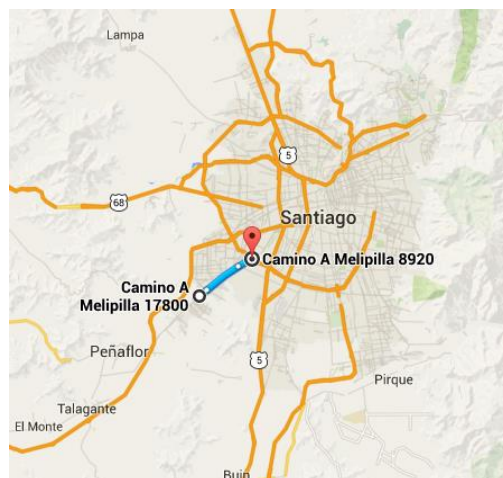
#### 1.1.4. Localización del proyecto

Actualmente la empresa Tecnovial S. A. se encuentra en camino a Melipilla altura # 17.800, Maipú, Santiago. La competencia Cintac S. A. se encuentra relativamente cerca en camino a Melipilla # 8920, la distancia entre ambas empresas es de 7,4 [km].



Fuente: Google/Map

Figura 1-1. Micro ubicación de Tecnovial S. A. (A) y la competencia (B)



Fuente: Google/Map.

Figura 1-2. Macro ubicación de Tecnovial S.A. y la competencia

La conexión tanto para clientes como para proveedores son [principalmente las autopistas Vespucio Sur, Camino a Melipilla, Camino a Lonquen y Av. Pajaritos, para el sector sur corresponde Av. Américo Vespucio o Camino para el sector Oriente de Santiago Av. Américo Vespucio, para el sector Norte Av. Pajaritos y por último para la costa Camino a Melipilla y Autopista del Sol.

## **1.2. METODOLOGÍA DEL PROYECTO**

### **1.2.1 Definición de situación base sin proyecto**

Actualmente para la línea de fabricación de "Tunnel Liner" de la empresa Tecnovial S. A. se necesitan 7 procesos productivos: corte del fleje para lograr planchas, corte de esquinas, perforado lateral, estampado, perforado cabezal N° 1, perforado cabezal N° 2 y perforado central donde en total se ocupan 6 máquinas: 1 guillotina, 2 plegadoras y 3 prensas excéntricas, también hay que considerar 1 grúa tipo horquilla, que moviliza los bultos de proceso en proceso.

En cada proceso hay 2 operadores que trabajan con bultos de 100 planchas, estas planchas tienen que ser ingresadas a la matricería instalada en la máquina correspondiente manualmente (una a una) para lograr el proceso, pesan desde los 16 hasta los 54 [kg], un proceso normal son 600 planchas por turno por lo que cada operario moviliza o levanta entre 4.500 a 7.500 [kg] por turno.

En un turno de fabricación de "Tunnel Liner" se necesitan 14 personas, de los cuales 6 son maestros, 6 ayudantes, 1 chofer de grúa y 1 supervisor. También es importante considerar la mantención: existen 3 mecánicos de mantención que ocupan aproximadamente un 60 % de su tiempo en la línea es decir se deberá considerar 1,8 días - mecánico.

La tasa promedio histórico (3 años) de falla de las máquinas es de un 7 % de la horas efectivas de uso, cada máquina cuenta con su matricería y utillaje para su instalación además de punzones y sufrideras en los procesos de perforado; para un cambio de matriz se necesitan 2 horas, donde están involucrados 1 maestro, 1 ayudante y 1 chofer de grúa. Para cambio de punzones y sufrideras se necesita 1 maestro 0,5 horas.

Las cantidad promedio históricos (3 años) de productos con fallas es de un 1,5 % del total producido de kilogramos, esto se debe en gran parte a la cantidad de variables involucradas en los procesos de producción de este producto en particular ya que son 6 máquinas para 7 procesos distintos con 12 personas involucradas.

	MAQUINAS	PROCESO	PRODUCTO	OPERARIOS	GRÚA	MECÁNICOS	SUPERVISOR
ANTES DEL PROYECTO		 CORTE	 CORTE DE PLANCHAS				
		 CORTE	 PERFORADO LATERAL				
		 PERFORADO	 PERFORADO LATERAL				
		 CONFORMADO	 CONFORMADO				
		 PERFORADO	 DABEZAL 1				
		 PERFORADO	 DABEZAL 2				
		 PERFORADO	 PERFORADO CENTRAL				

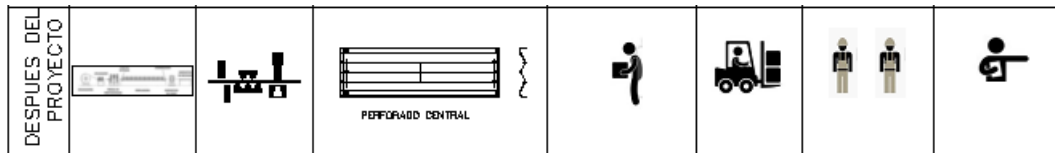
Fuente: Elaboración propia, Departamento de Producción Tecnovial S.A.

Figura 1-3. Situación de procesos de fabricación sin proyecto

### 1.2.2. Definición de situación base con proyecto

El cambio con la compra de la máquina conformadora para la línea de fabricación de planchas para "Tunnel Liner" debido a la automatización sería radical de 12 operarios que trabajan directos en la fabricación se disminuiría a solo 1, de las 84 [ton] promedio que se ingresan manualmente cada turno pasaría a 0 [ton] además del transporte dentro de la planta bajará en un 75 %. Además se eliminan los cambios de matriz (setup) con todos los costos que involucran

Las horas de paradas por mantención se estima disminuirían en un 75 % mejorará la calidad del producto final dado la precisión con que trabajan las máquinas robotizadas. Todo esto se vería reflejado a nivel de la oferta al ofrecer mejor calidad a los clientes de este producto. En cuanto a la demanda no se verá afectada. El ahorro para la empresa como se analizará luego será de un 3.120 UF, para los trabajadores traerá beneficios como la eliminación del trabajo pesado, con la consiguiente disminución de riesgos y enfermedades producto del gran esfuerzo realizado diariamente.



Fuente: Elaboración propia, requerimiento del proyecto Tecnovial S.A.

Figura 1-4. Situación de procesos de fabricación con proyecto

### Situación sin proyecto

MÁQUINAS	PROCESOS	OPERARIOS	GRÚA	MECÁNICOS	SUPERVISOR	PRODUCTO
6	7	16	1	3	1	PLANCHA TUNNEL LINER



### Después del proyecto

MÁQUINA	PROCESOS	OPERARIOS	GRÚA	MECÁNICOS	SUPERVISOR	PRODUCTO
1	1	1	1/6	2	1/2	PLANCHA TUNNEL LINER

Fuente: Tecnovial S.A. Depto. Producción y requerimiento del proyecto

Figura 1-5. Comparación de los procesos de fabricación antes y después

Tabla 1-1. Comparación gastos mensuales en sueldos con y sin proyecto

CARGO	Valor UF = \$24.000	Sin proyecto (\$)		Con proyecto (\$)		Sin proyecto (\$)		Con proyecto (\$)		Sin proyecto (\$)		Con proyecto (\$)	
		Supervisor	Mecánicos	Maestros	Ayudantes	Grueo							
Hombres mes		1	0,5	1,8	1,35	6	1	6	0	1	0,25		
Sueldo prom.		650.000	650.000	500.000	500.000	500.000	600.000	310.000	310.000	325.000	375.000		
Total Sueldo (%)		650.000	325.000	900.000	675.000	3.000.000	600.000	1.860.000	0	325.000	93.750		
Enero	87,0 %	565.500	282.750	783.000	587.250	2.610.000	522.000	1.618.200	0	282.750	81.563		
Febrero	70,6 %	458.900	229.450	635.400	476.550	2.118.000	423.600	1.313.160	0	229.450	66.188		
Marzo	100,0 %	650.000	325.000	900.000	675.000	3.000.000	600.000	1.860.000	0	325.000	93.750		
Abril	90,9 %	590.850	295.425	818.100	613.575	2.727.000	545.400	1.690.740	0	295.425	85.219		
Mayo	83,0 %	539.500	269.750	747.000	560.250	2.490.000	498.000	1.543.800	0	269.750	77.813		
Junio	89,4 %	581.100	290.550	804.600	603.450	2.682.000	536.400	1.662.840	0	290.550	83.813		
Julio	69,2 %	449.800	224.900	622.800	467.100	2.076.000	415.200	1.287.120	0	224.900	64.875		
Agosto	87,0 %	565.500	282.750	783.000	587.250	2.610.000	522.000	1.618.200	0	282.750	81.563		
Septiembre	57,1 %	371.150	185.575	513.900	385.425	1.713.000	342.600	1.062.060	0	185.575	53.531		
Octubre	98,4 %	639.600	319.800	885.600	664.200	2.952.000	590.400	1.830.240	0	319.800	92.250		
Noviembre	90,9 %	590.850	295.425	818.100	613.575	2.727.000	545.400	1.690.740	0	295.425	85.219		
Diciembre	79,1 %	514.150	257.075	711.900	533.925	2.373.000	474.600	1.471.260	0	257.075	74.156		
Totales \$		6.516.900	3.258.450	9.023.400	6.767.550	30.078.000	6.015.600	18.648.360	0	3.258.450	939.938		
Totales U.F.		271,5	135,8	376,0	282,0	1.253,3	250,7	777,0	0,0	135,8	39,2		

Fuente: Tecnovial S.A. Depto. Producción y requerimiento del proyecto

Tabla 0-1. Resumen comparación gastos anuales sueldos con y sin proyecto

	Sin proyecto	Con proyecto
	\$ / año	\$ / año
Hombres mes	15,8	3,1
Total sueldos	67.525.110	16.981.538

<b>Ahorro</b>	Total \$	50.543.573
	Total U.F.	<b>2.103</b>

Fuente: Tecnovial S.A. Depto. Producción y requerimiento del proyecto

Considerando los gastos de sección se puede observar que al eliminar costos de sobretiempo y disminuyendo los gastos en insumos, se logra un ahorro, el cual, se puede apreciar en Tabla 1-3.

### 1.3. ESTUDIO DE MERCADO

#### 1.3.1. Definición del producto

La compra de la máquina que contempla este proyecto cambiará la forma de fabricar la planchas de tunnel liner, se pasará de una fabricación por procesos a una fabricación automatizada; el producto "Tunnel Liner" que es una plancha de acero conformada y perforada de forma tal que junto con otras forman estructuras de sección circular las que se usan normalmente para túneles pequeños y medianos así como también reforzamientos de piques y ventilaciones o chimeneas ; estas planchas están conformadas en forma de "M" con dos pestañas para unión de 52 [mm] y espesor según proyecto. Las planchas se pueden fabricar con terminación en acero negro o galvanizado como revestimiento protector. El montaje se realiza completamente desde el interior mediante pernos y tuercas, por lo tanto se colocan por medio de tecnología de tunelaje, sin necesidad de abrir zanjas.

Los diámetros que se pueden lograr con estas estructuras parten desde los 1,2 m hasta los 6 m con espesores de acero desde los 2,5 [mm] hasta los 6 [mm]; los largos de cada plancha van desde los 1.340 [mm] hasta los 1.970 [mm], un túnel de diámetro pequeño puede estar formado por 3 planchas y uno de mayor diámetro hasta 20 planchas.

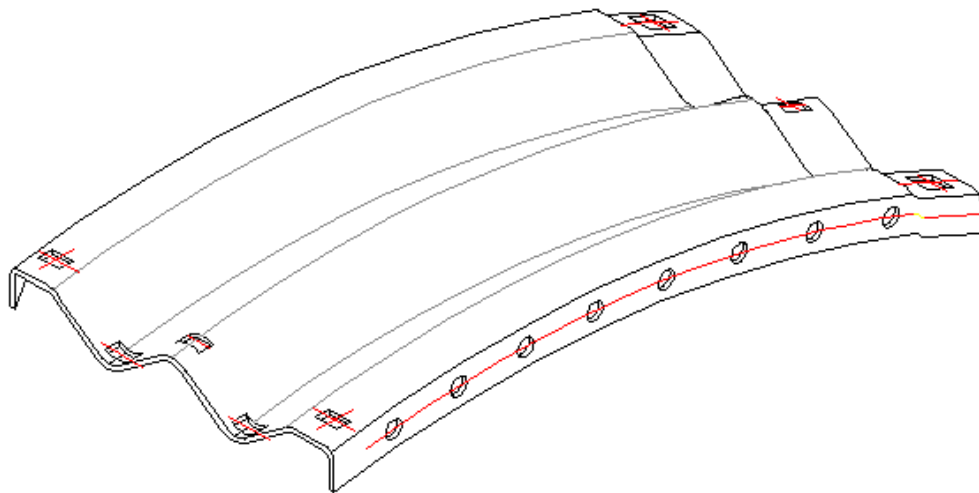
Dentro de las características principales se destaca la gran capacidad estructural, permite su montaje en condiciones ambientales adversas, no requiere personal

especializado, transporte fácil y económico, gran vida útil con mínimos cuidados, armado desde el interior, solución ideal para revestir estructuras dañadas, solución óptima cuando no se puede interferir la superficie.



Fuente: Página Web Tecnovial S. A.

Figura 1-6. Planchas "Tunnel Liner" Tecnovial S. A.



Fuente: Página Web Tecnovial S. A.

Figura 1-7. Isométrico plancha "Tunnel Liner"



Fuente: Página Web Tecnovial S. A.

Figura 1-8. Obra pique para tunnel con planchas "Tunnel Liner"



Fuente: Página Web Tecnovial S. A.

Figura 1-9. Obra con planchas "Tunnel Liner"



Tabla 1-4. Propiedades de la sección transversal plancha "Tunnel Liner"

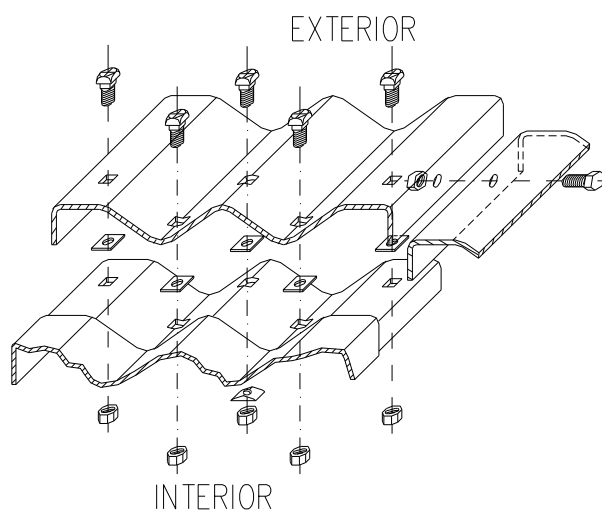
PROPIEDADES DE LA SECCIÓN				
Espesor	Area	Momento de Inercia	Radio de Giro	Resistencia Junta Long.
mm	cm <sup>2</sup> /cm	cm <sup>4</sup> /cm	cm	Kg/ml
2,5	0,32	0,75	1,53	41.000
3,0	0,39	0,91	1,54	55.500
3,5	0,45	1,08	1,54	69.000
4,0	0,52	1,25	1,55	79.000
5,0	0,65	1,58	1,56	116.000
6,0	0,78	1,91	1,57	137.000

Fuente: Página Web Tecnovial S. A.



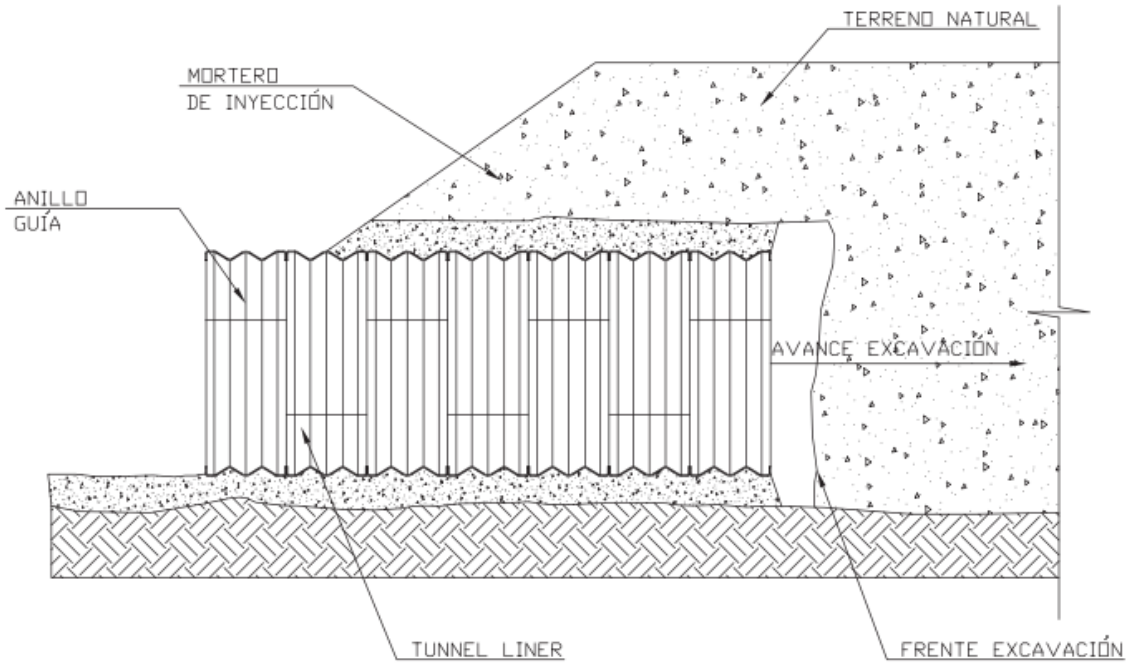
Fuente: Página Web Tecnovial S. A.

Figura 1-11. Montaje "Tunnel Liner" Tecnovial S. A.



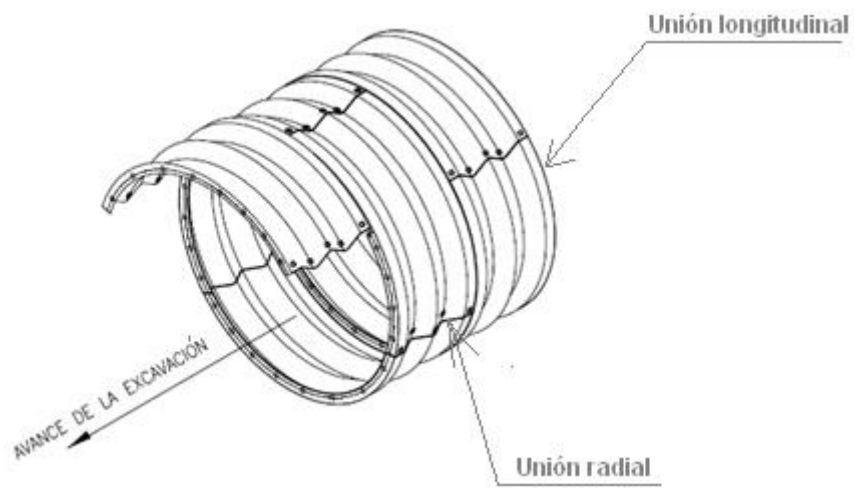
Fuente: Página Web Tecnovial S. A.

Figura 1-12. Montaje pernería "Tunnel Liner" Tecnovial S. A.



Fuente: Página Web Tecnovial S. A.

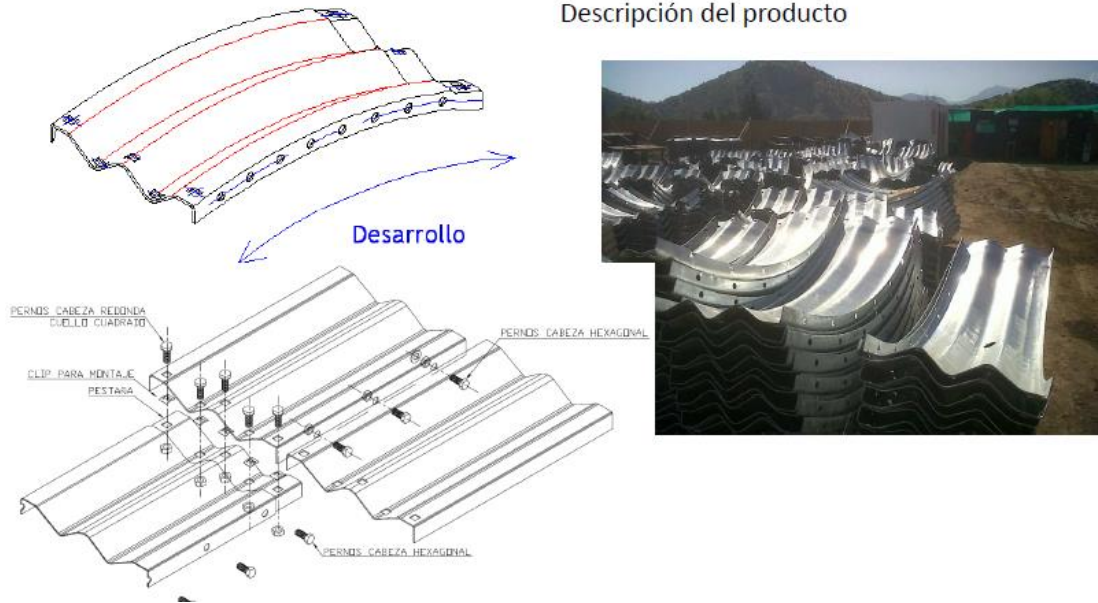
Figura 1-13. Sección transversal tubo "Tunnel Liner"



Fuente: Página Web Tecnovial S. A.

Figura 1-14. Secuencia de montaje "Tunnel Liner"

Descripción del producto



Fuente: Página Web Tecnovial S. A.

Figura 1-15. Montaje de planchas "Tunnel Liner"

1.3.2. Análisis de la demanda (actual y futura)

La demanda es la cantidad y calidad de bienes y servicios que pueden ser adquiridos en los diferentes precios del mercado por un consumidor el caso del MOP y privados, la demanda entre otros factores provocará variaciones del mercado como alzas y plazos de entrega.

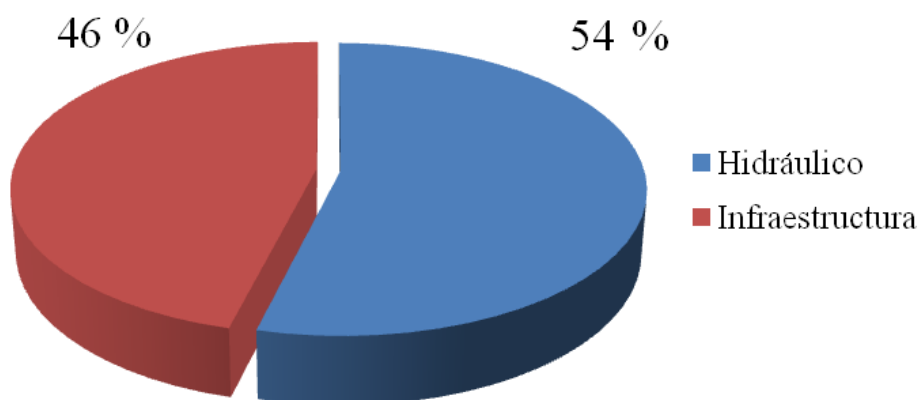
En el año 2014, el mercado nacional la demanda del producto plancha "Tunnel Liner" en Tecnovial S. A. se encuentra en los sectores de proyectos hidráulicos con un 54 % (393 [t/año]) y en infraestructura vial con un 46 % (335 [t/año]).

Tabla 1-5. Demanda anual en toneladas según sector, año 2013

Sector	Toneladas al año	%
Hidráulico	393	54
Infraestructura	335	46

Total	728	100
-------	-----	-----

Fuente : Departamento de ventas Tecnovial S. A.



Fuente : Departamento de ventas Tecnovial S. A.

Gráfico 0-1. Demanda anual en toneladas según sector, año 2013

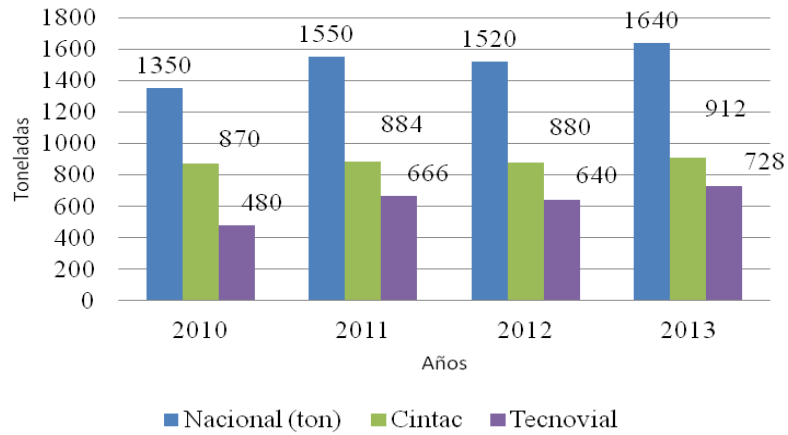
Lo anterior muestra que la demanda anual analizada con las venta de Tecnovial S. A. está asociada a los sectores obras hidráulicas e infraestructura vial, estos sectores son los que se analizará para evaluar el comportamiento del mercado ya sea la demanda u oferta, actual y futura.

Respecto a la demanda nacional histórica y actual, se puede apreciar en la siguiente tabla el comportamiento en Tecnovial S. A.

Tabla 1-6. Demanda nacional [ton], años 2010 - 2013

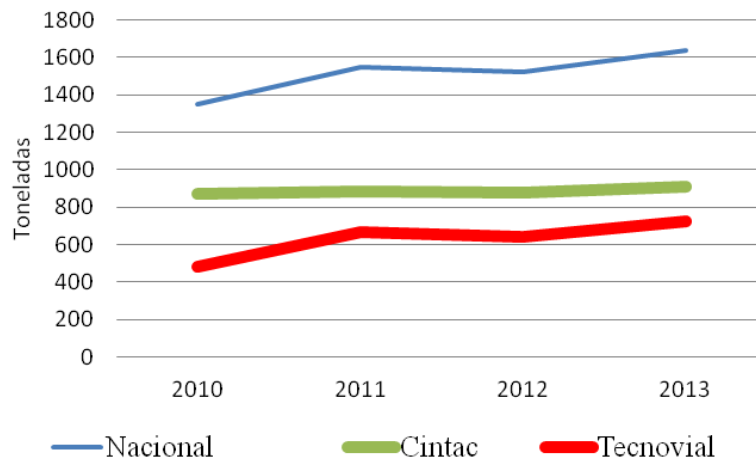
Años	Consumo				
	Nacional [ton]	Cintac [ton]	%	Tecnovial [ton]	%
2010	1350	870	64	480	36
2011	1550	884	57	666	43
2012	1520	880	58	640	42
2013	1640	912	56	728	44
<b>Total</b>	<b>6.060</b>	<b>3.546</b>	<b>59</b>	<b>2.514</b>	<b>41</b>

Fuente : Departamento de ventas Tecnovial S. A.



Fuente : Departamento de ventas Tecnovial S. A.

Gráfico 0-2. Demanda anual en toneladas según sector, años 2010- 2013



Fuente : Departamento de ventas, Tecnovial S.A.

Gráfico 0-3. Demanda nacional años 2010 - 2013, mercado nacional

Con las tablas y gráficos anteriores se puede concluir que en la actualidad existe una competencia relativamente equiparada en cuanto a los volúmenes de ventas, sin embargo, existe una gran diferencia que está en el proceso de fabricación: Cintac posee una máquina conformadora de planchas de "Tunnel Liner" (1 proceso), en cambio Tecnovial lo realiza en forma secuencial es decir varios procesos (7 procesos) aunque en todos los años estudiados (2010-2013) Tecnovial se mantuvo siempre bajo unos puntos de Cintac, el costo de producir es lo que hace lograr mayores utilidades financieras; este proyecto busca en primera instancia lograr igualar los costos de producir lo que traerá además una mejora en los rendimientos de producción y con esto lograr ser más

competitivos y superar a la competencia, abarcando más proyectos los que ahora no pueden ser absorbidos principalmente por plazos de entregas y precios de ventas.

### 1.3.2.1. Demanda futura

Como se ha visto anteriormente el mercado del "Tunnel Liner" está asociado a dos sectores bien definidos: obras hidráulicas (54 %) y obras de infraestructura vial (46 %), debido a la relación con estos mercados es necesario analizar cada uno de ellos en cuanto a sus demandas futuras y asignar el porcentaje de crecimiento según corresponda, es decir aumentar o disminuir proporcionalmente según sea el porcentaje de participación de las ventas de acuerdo a uno de los dos sectores mencionados anteriormente.

#### Obras hidráulicas

Las obras hidráulicas ya sean inversiones públicas o privadas, son estructuras o elementos construidos con el objetivo de manejar las aguas con fines de aprovechamiento o de defensa, estas obras pueden ser nuevas o de mantenimiento.

Tabla 1-7. Presupuesto inversión obras hidráulicas, MOP, años 2014 - 2020

**Tabla 18. Inversión DOH en aguas lluvia 2010-2020 (MM\$)**  
Planificación, ejecución y conservación de infraestructura de aguas lluvia sectorial MOP

Programa	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total (MM\$)*
Planes maestros en ciudades sobre 20.000 hab.	0	200	800	800	800	800	600	0	0	0	0	4.000
Diseño y ejecución de obras en ciudades sobre 20.000 hab.	0	0	0	400	1.000	17.000	17.000	21.000	21.000	24.600	24.000	126.000
Diseño y ejecución de obras en ciudades sobre 50.000 hab.	20.500	23.000	21.500	17.000	16.000	8.000	8.000	8.000	8.000	7.000	7.000	144.000
Elaboración marcos estratégicos para nueva Ley de Aguas Lluvia	0	1.200	900	900	900	600	500	0	0	0	0	5.000
Estudios normativos de aguas lluvia	200	200	100	0	0	0	0	0	0	0	0	500
Conservación redes primarias de aguas lluvia	2.200	2.400	2.500	2.600	2.700	2.800	3.000	3.000	3.200	3.200	3.400	31.000
<b>TOTAL</b>	<b>22.900</b>	<b>27.000</b>	<b>25.800</b>	<b>21.700</b>	<b>21.400</b>	<b>29.200</b>	<b>29.100</b>	<b>32.000</b>	<b>32.200</b>	<b>34.800</b>	<b>34.400</b>	<b>310.500</b>

Fuente: Dirección de Obras Hidráulicas, Ministerio de Obras Públicas

Fuente : Ministerio de Obras Publicas

Tabla 1-8. Presupuesto inversión privada obras hidráulicas, MOP, años 2014 - 2020

Programa	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total (MM\$)*
Ejecución obras	0	0	11.000	20.000	29.000	38.000	47.000	55.000	55.000	55.000	55.000	365.000
Conservación de redes	0	0	50	150	300	500	700	1.000	1.250	1.550	1.800	7.300
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11.050</b>	<b>20.150</b>	<b>29.300</b>	<b>38.500</b>	<b>47.700</b>	<b>56.000</b>	<b>56.250</b>	<b>56.550</b>	<b>56.800</b>	<b>372.300</b>

Fuente: Dirección de Obras Hidráulicas, Ministerio de Obras Públicas

Fuente: Ministerio de Obras Publicas.

Tabla 1-9. Inversión histórica y proyectada, pública y privada

		Inversión (MM\$)				
		Años	MOP	Privada	Total	% Var.
Histórico	2010	22.900	0	22.900	0	
	2011	27.000	0	27.000	17,9	
	2012	25.800	11.050	36.850	36,5	
	2013	21.700	20.150	41.850	13,6	
Proyectado	2014	21.400	29.300	50.700	21,1	
	2015	29.200	38.500	67.700	33,5	
	2016	29.100	47.700	76.800	13,4	
	2017	32.000	56.000	88.000	14,6	
	2018	32.200	56.250	88.450	0,5	
	2019	34.800	56.550	91.350	3,3	
	2020	34.400	56.800	91.200	-0,2	
<b>Totales</b>		<b>310.500</b>	<b>372.300</b>	<b>682.800</b>		

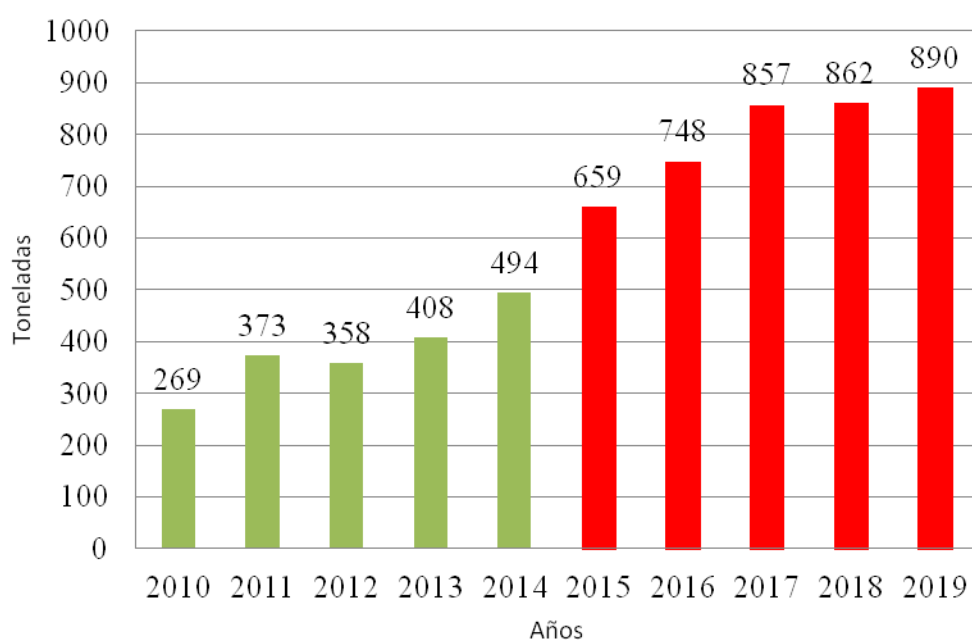
Fuente : Ministerio de Obras Publicas y Depto. de Ventas Tecnovial S.A.

Tabla 1-10. Ventas [ton] Tecnovial, según inversión

	Años	Inversión (MM \$)		Proyección [ton]
		Total (\$)	% Var.	Tecnovial
<b>Histórico</b>	2010	22.900		269
	2011	27.000		373
	2012	36.850		358
	2013	41.850		408
<b>Proyectado</b>	2014	50.700	21	494
	2015	67.700	34	659
	2016	76.800	13	748
	2017	88.000	15	857
	2018	88.450	1	862
	2019	91.350	3	890
<b>Totales</b>		<b>412.300</b>		<b>4.016</b>

\* Años 2015 a 2019.

Fuente : Ministerio de Obras Publicas y Depto. de Ventas Tecnovial S.A.



Fuente : Ministerio de Obras Publicas

Gráfico 0-4. Inversión sector obras hidráulicas, años 2010 - 2019

De acuerdo a lo mostrado anteriormente para el sector obras hidráulicas, existe una planificación de inversión pública y privada bien definida es por esto se podrá proyectar para 5 años proporcionalmente la demanda futura de acuerdo a los porcentajes de ventas según sector (hidráulico 54 %). Se espera que durante los próximos 5 años

(2015-2019) se verá incrementado un 65 % de inversiones para este sector lo que representa una proyección de venta de 4.016 [ton], esto sumado a lo proyectado del sector infraestructura vial permitirá conocer cuál será el la demanda durante los próximos años.

### Infraestructura vial

Las obras de infraestructura vial ya sean inversiones públicas o privadas son estructuras o elementos construidos con el objetivo de mejorar o mantener todo el sistema de comunicaciones terrestres ya sean carreteras, puentes, túneles, etc. para obras urbanas o regionales. Desde los años 2010 al 2014 las inversiones están definidas en los planes del estado considerando inversiones estatales y privadas, respecto a los 2015 al 2019 se ha proyectará según ha sido el crecimiento de la inversión en los años anteriores.

La inversión privada se considera como un 19 % de la pública, esto de acuerdo a la tabla inversiones del MOP al año 2020, donde disgrega el gasto público del privado arrojando este valor porcentual.

Tabla 1-11. Inversión infraestructura vial

		Inversión (MM \$)			% Var.
Años		MOP	Privada	Total	
<b>Histórico</b>	2010	734.577	139.570	874.147	0
	2011	789.478	150.001	939.479	7,5
	2012	720.079	136.815	856.894	-8,8
	2013	795.180	151.084	946.264	10,4
<b>Proyectado</b>	2014	806.907	153.312	960.219	1,5
	2015	839.183	159.445	998.628	4,0
	2016	872.751	165.823	1.038.573	4,0
	2017	907.661	172.456	1.080.116	4,0
	2018	943.967	179.354	1.123.321	4,0
	2019	981.726	186.528	1.168.254	4,0
	2020	1.020.995	193.989	1.214.984	4,0

Totales	9.412.503	1.788.376	11.200.879
---------	-----------	-----------	------------

Fuente : Ministerio de Obras Publicas y Depto. de Ventas Tecnovial S.A.

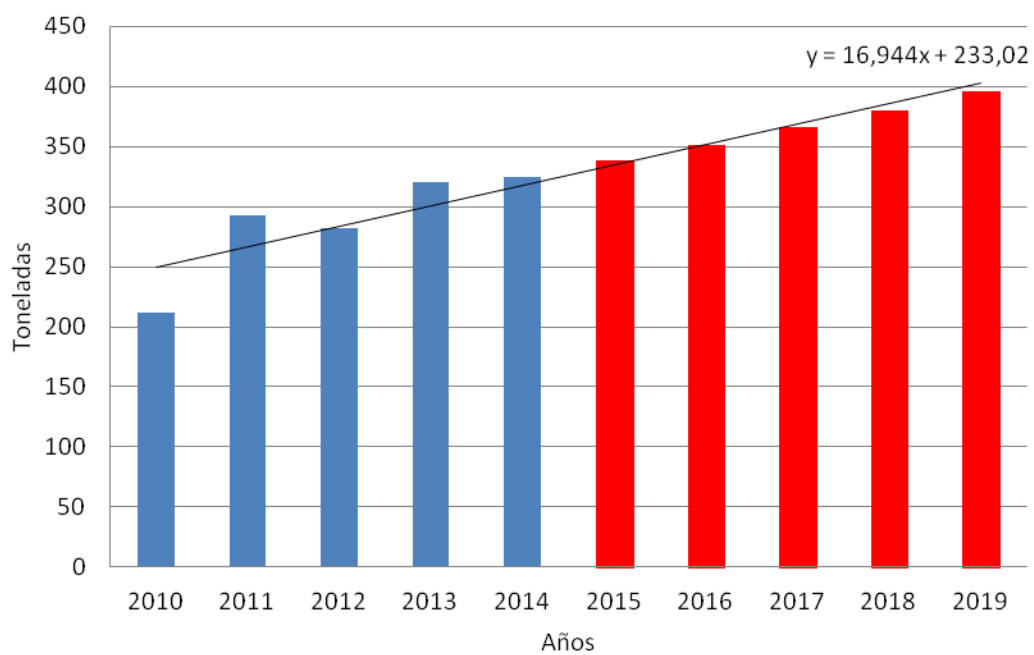
Tabla 1-12. Proyección de inversiones, sector obras infraestructura vial

	Años	Inversión		Proyección [ton]
		Total (MM \$)	% Var.	Tecnovial
<b>Histórico</b>	2010	874.147		211
	2011	939.479		293
	2012	856.894		282
	2013	946.264		320
	2014	960.219	1,5	325
<b>Proyectado</b>	2015	998.628	4,0	338
	2016	1.038.573	4,0	352
	2017	1.080.116	4,0	366
	2018	1.123.321	4,0	380
	2019	1.168.254	4,0	395

Totales	5.408.892
---------	-----------

1.831
-------

Fuente : Ministerio de Obras Publicas y Depto. de Ventas Tecnovial S.A.



Fuente : Ministerio de Obras Publicas y Depto. de Ventas Tecnovial S.A.

Gráfico 0-5. Proyección de inversiones, sector obras infraestructura vial

Tabla 0-2. Presupuesto y gasto, MOP, años 2012 - 2021

Región	Inversiones MOP [MM \$]	Inversiones privadas [MM \$]	Total inversiones [MM \$] 2012-2021	Total N° iniciativas
Arica y Parinacota	5.822	842	6.663	195
Tarapacá	6.523	2.987	9.510	230
Antofagasta	6.949	2.458	9.408	211
Atacama	6.629	4.808	11.437	226
Coquimbo	12.312	1.636	13.949	213
Valparaíso	16.034	1.418	17.452	335
Metropolitana	29.610	3.227	32.836	255
O'Higgins	8.925	2.290	11.215	326
Del Maule	12.745	3.117	15.862	398
Biobío	17.105	8.746	25.851	381
La Araucanía	12.354	2.381	14.735	297
Los Ríos	7.886	2.524	10.410	324
Los Lagos	20.110	1.020	21.130	455
Aysén	7.518	1.863	9.380	268
Magallanes y Antártica	6.145	2.210	8.356	289
<b>Total [MM \$]</b>	<b>176.666</b>	<b>41.527</b>	<b>218.194</b>	<b>4.403</b>

Fuente : Ministerio de Obras Públicas

Respecto al sector infraestructura vial al analizar las tablas y gráficos anteriores que su crecimiento aunque es positivo, es menor porcentualmente en comparación con el sector de obras hidráulicas sin embargo se compensa con los mayores volúmenes de inversión; entre los años 2015-2020 se considera un 20 % de aumento en inversión privada y estatal con 1.831 toneladas de proyección de demanda para Tecnovial.

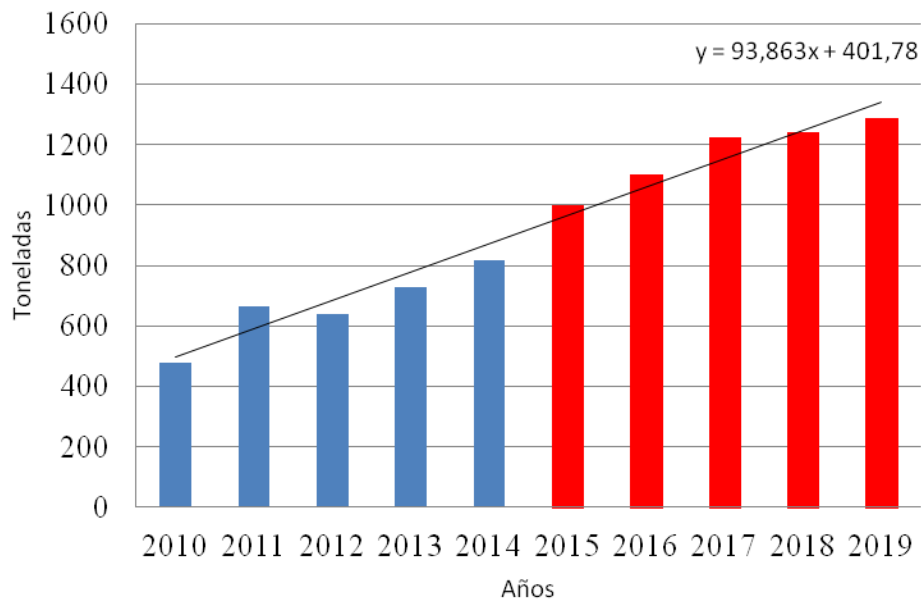
Tabla 0-3. Inversión sectores obras hidráulicas e infraestructura

	Años	Inversión [MM \$]		Proyección [ton] Tecnovial
		Total	% Var.	
<b>Histórico</b>	2010	897.047		480
	2011	966.479		666
	2012	893.744		640
	2013	988.114		728
	2014	1.010.919	2,3	819
<b>Proyectado</b>	2015	1.066.328	5,5	998
	2016	1.115.373	4,6	1100
	2017	1.168.116	4,7	1223
	2018	1.211.771	3,7	1242
	2019	1.259.604	3,9	1285

Total 5.821.192

5.847

Fuente : Ministerio de Obras Públicas y Depto. de Ventas Tecnovial S.A.



Fuente: Ministerio de Obras Publicas y Depto. de Ventas Tecnovial S.A.

Gráfico 0-6. Proyección de inversiones, sectores obras hidráulicas e infraestructura

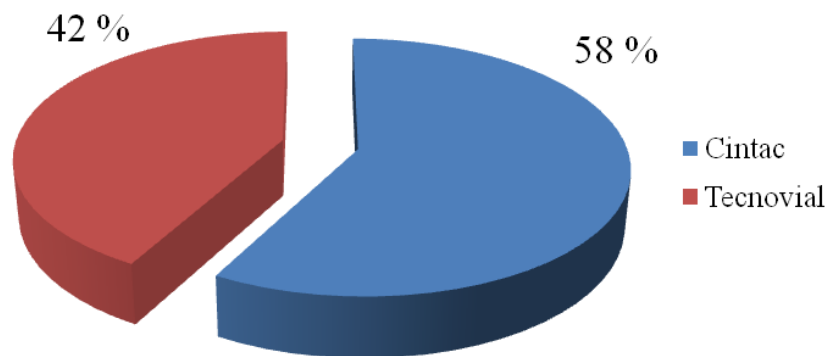
Como resultado final del análisis del comportamiento de las inversiones de los sectores obras hidráulicas e infraestructura vial los cuales son los que inciden en las ventas del producto "Tunnel Liner", se puede afirmar que la demanda al menos hasta el año 2019 es decir durante los próximos 5 años irá en aumento, en promedio en un 4,5 % anual, en total estos valores llevados a toneladas nos arrojan una variación de 728 [ton] en el año 2015 a 1.285 [ton] en el año 2019; es por esto que el proyecto de ampliación es viable en cuanto a la demanda futura del producto, sin embargo aún queda mucho mercado por conquistar, el cual está captado actualmente por la competencia.

La modernización de la maquinaria no afectará el mercado, sin embargo Tecnovial S. A. logrará mayor participación del mismo debido a su mejor respuesta y mejorar de precios y calidad debido al cambio tecnológico que traerá la disminución de los procesos productivos de siete a solo un proceso.

### 1.3.3. Análisis de la oferta

Las empresas fabricantes de planchas para "Tunnel Liner" en Chile históricamente son solo 2: Tecnovial S. A. y Cintac S. A., ambas empresas han ido aumentando proporcionalmente a la demanda del mercado manteniéndose relativamente similares en su capacidad de producción, se considera desde el año 2010 hasta el 2013 el porcentaje de volumen de ventas es de 58 % para Cintac y un 42 % para Tecnovial; existen empresas que importan desde Brasil e Italia, estas importaciones son menores y se reducen

a proyectos específicos de bajo porcentaje en el mercado de este producto. La competencia de este producto son los tubos de hormigón, sin embargo debido a su gran peso y volumen no son competitivos en la mayoría de los proyectos de túneles pequeños y medianos debido además a que con este sistema no necesita abrir una zanja, es decir se arma el túnel desde el interior. Este proyecto está enfocado a la modernización de maquinaria la que bajará los costos de producción y mejorará la calidad del producto.



Fuente : Departamento de ventas Tecnovial S. A.

Gráfico 0-7. Participación año 2014 en el mercado nacional

#### 1.3.3.1. Oferta futura

La globalización, las facilidades de transporte y comercio exterior, pueden determinar la aparición de competidores internacionales que participen en proyectos importantes o trabajen con una representación en Chile y mantengan un stock con los túneles de diámetros más solicitados; también pueden aparecer nuevos fabricantes nacionales aunque esto último no se ve a corto plazo debido a las trabas de ingreso a este mercado el cual exige certificaciones ISO 9001, con todo lo que implica en la organización y trazabilidad de los procesos.

#### 1.3.4. Análisis de precios y sistema de comercialización

##### 1.3.4.1. Análisis de precios

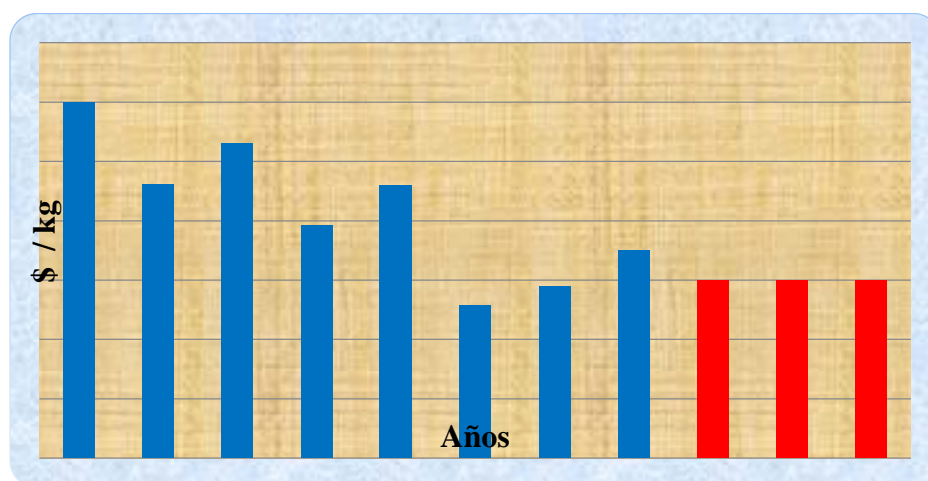
El precio del producto planchas para tunnel liner, (que es lo que fabricara la máquina conformadora) lo define el mercado en general se ha mantenido a lo largo de los años como lo muestra la Tabla 1-18, entre los años 2007 y 2014 se acumula una leve disminución del 2,1 % con estos registros del departamento de ventas como se puede ver

la baja se ha mantenido, se espera para los siguientes años un comportamiento similar el que se puede observar desde los años 2015 al 2017 los cuales se muestran en la tabla siguiente, el motivo de la mantención se debe principalmente a los pocos actores en este mercado y a la relativa mantención de los precios de las materias primas. Se considerará para los años 2015, 2016 y 2017 el promedio de los últimos 3 años registrados (2012-2014); estos nos dan un valor anual de \$ 1.320.

Tabla 0-4. Tabla cantidad anual de insumos, línea de fabricación "Tunnel Liner"

	Años	Precios históricos (\$) x kg	
		Total (\$)	% Var.
<b>Histórico</b>	2007	1.380	100
	2008	1.352	-2
	2009	1.366	1
	2010	1.339	-2
	2011	1.352	1
	2012	1.311	-3
	2013	1.318	0
	2014	1.351	2
<b>Proyectado</b>	2015	1.320	0
	2016	1.320	0
	2017	1.320	0

Fuente : Departamento de Ventas Tecnovial S.A.



Fuente : Departamento de Ventas Tecnovial S.A.

Gráfico 0-8. Gráfico precios histórico (2007-2014) - Proyectado (2015-2017)

#### 1.3.4.2. Sistema de comercialización

Al analizar el sistema de comercialización, Tecnovial S. A. usa como estrategia básica la de especialista, ya que como su slogan lo dice "más que productos soluciones", esto más que una frase de marketing es una realidad, ya que al cliente se le ofrece un producto integral, es decir desde la ingeniería fabricación hasta el montaje, al contrario de la competencia que solo se remite a ventas según listados establecidos. La estrategia de crecimiento adoptada por la compañía es la de integración, es decir se enfocará en el aumento de su rentabilidad mediante la disminución de sus costos. Respecto a la estrategias competitivas esta se basará en estrategia de seguidor; al comprar la maquinaria estará alcanzando los estándares de producción y calidad de su competencia.

La publicidad de la compañía, seguirá la del tipo connotativa, es decir solo se basa en su imagen dando a conocer la calidad y puntualidad.

No es posible realizar una fragmentación del mercado, ya que los clientes usuarios del producto "Tunnel Liner" Tecnovial S. A. pertenecen al mismo tipo de mercado.

Como ventaja competitiva, se destaca la flexibilidad de la empresa en adaptarse a requerimientos específicos del cliente, otorgando la mejor solución y en el mejor plazo posible aunque signifique productos fuera de estándar, en esta instancia entra el departamento de ingeniería aportando todo el know how de la empresa, esto hace una diferenciación con la competencia que solo se limita a diseños ya pre establecidos.

Como marketing se utilizará el tipo estratégico, este analiza las necesidades de las organizaciones y realiza un seguimiento de la evolución del mercado para identificar los potenciales productos, con ello orienta la empresa hacia las oportunidades económicas atractivas y así fijar las metas o misión de la empresa, además con los clientes actuales de la empresa se invitará a conocer la nueva forma de fabricación del "Tunnel Liner", guiándolos por una visita a la planta para conocer la nueva maquinaria adquirida junto con mostrar la calidad del producto final logrado.

## **CAPÍTULO 2: LA INGENIERÍA CONCEPTUAL DEL PROYECTO**

## 2. LA INGENIERIA CONCEPTUAL DEL PROYECTO

### 2.1. ESTUDIO DE COSTOS

#### 2.1.1. Determinación de insumos, productos y subproductos

El consumo de la materia prima con y sin proyecto se mantiene, sin embargo respecto a la forma de fabricar el producto cambia; actualmente la producción de "Tunnel Liner" se logra con 7 procesos los cuales son realizados en 6 máquinas diferentes, estos procesos van desde el corte del acero hasta el estampado pasando antes por procesos de perforado lateral y cabezal este proceso en la actualidad por la antigüedad las máquinas (plegadoras y prensas excéntricas), provoca gran consumo de punzones y sufrideras elementos fundamentales para el proceso de perforado, también hay que sumar el costo mantención de matriceria como bujes y ejes.

En la siguiente tabla, se mostrará el consumo de punzones y sufrideras con y sin proyecto.

Tabla 0-1. Tabla cantidad anual de insumos, antes del proyecto

Descripción	Proceso	Máquina	Unidad	Cantidad	Valores	
					Unitario [US\$]	Total [US\$]
Punzón lateral	Perforado	P150	c/u	540	23.400	12.636.000
Sufridera lateral	Perforado	P150	c/u	540	18.000	9.720.000
Punzón cabezal corto	Perforado	P100	c/u	180	16.500	2.970.000
Punzón cabezal largo	Perforado	P100	c/u	48	22.000	1.056.000
Sufridera corta	Perforado	P100	c/u	72	14.000	1.008.000
Sufridera larga	Perforado	P100	c/u	48	15.500	744.000
Cuchillos corte fleje	Corte fleje	Guillotina	c/u	24	36.000	864.000
Cuchillos destaje	Perfo. Y corte	P150	c/u	24	24.000	576.000
					Total [US\$]	29.574.000
					Total [UF]	1.231

Fuente: Departamento de producción Tecnovial S.A.

Tabla 0-2. Tabla cantidad anual de insumos después del proyecto

Descripción	Proceso	Máquina	Unidad	Cantidad	Valores	
					Unitario [\$]	Total [\$]
Punzón lateral	Perforado	P150	c/u	108	23.400	2.527.200
Sufridera lateral	Perforado	P150	c/u	108	18.000	1.944.000
Punzón cabezal corto	Perforado	P100	c/u	60	16.500	990.000
Punzón cabezal largo	Perforado	P100	c/u	24	22.000	528.000
Sufridera corta	Perforado	P100	c/u	36	14.000	504.000
Sufridera larga	Perforado	P100	c/u	24	15.500	372.000
Cuchillos corte fleje	Corte fleje	Guillotina	c/u	12	36.000	432.000
Cuchillos destaje	Perf. y corte	P150	c/u	11	24.000	264.000
					Total \$	7.561.200
					Total UF	315

Total Ahorro \$	22.012.800
Total Ahorro UF	916

Fuente: Departamento de producción Tecnovial S.A.

El ahorro por concepto de cuchillos, punzones y sufrideras es de 916,2 [UF] anuales con proyecto.

#### 2.1.2. Estructura de costos

Los costos fijos son los generados independiente del nivel de producción, es decir generan gastos aunque no exista producción, es este proyecto se pueden identificar los sueldos de los operarios de la máquina, pago de obligaciones financieras, pago de seguros, etc.

Respecto a los costos variables son los que varían proporcionalmente con los niveles de producción dentro de estos se pueden identificar la materia prima, punzones y sufrideras, cuchillos, etc.

Tabla 0-3. Tabla inversión en capital de trabajo

Tipo	Costos				Total	
	Fijos		Variables			
	Anual (\$)	Total (UF)	Anual (\$)	Total (UF)	Anual (\$)	Total (UF)
Mano de obra	16.981.538	707			16.981.538	707
Punzones y sufrideras			7.561.200	315	7.561.200	315
Energía eléctrica			1.861.121	77	1.861.121	77
<b>Total</b>	<b>16.981.538</b>	<b>707</b>	<b>9.422.321</b>	<b>392</b>	<b>26.403.858</b>	<b>1.099</b>

Costo mensual	1.415.128	59	785.193	33	52.807.717	92
---------------	-----------	----	---------	----	------------	----

Fuente: Departamento de producción Tecnovial S.A.

### 2.1.3. Costos de operaciones

Los costos de operaciones se refieren a todos aquellos que son necesarios para lograr una la producción específica, estos costos pueden ser por ejemplo: costos de mantención, costos de mano de obra específica, costos de energía, etc.

Tabla 0-4. Tabla consumo de energía antes del proyecto

Máquina	Proceso	[V]	Potencia	Potencia	Total hh mes	Consumo mensual [kW/h]	Tarifa (\$) [KW/h]	Valores	
			[hp]	[kW]				Mensual (\$)	Anual (\$)
Guillotina	Corte	380	15	11	165	1.846	42	77.547	930.560
Plegadora P150	Perforado	380	15	11	165	1.846	42	77.547	930.560
Plegadora P300	Estampado	380	20	15	165	2.462	42	103.396	1.240.747
Prensa P100	Perf. Lat.	380	7,5	6	165	922	42	38.739	464.864
Prensa P65	Perf. Cab.	380	5	4	165	615	42	25.849	310.187
Prensa P75	Perf. Centr.	380	6	5	165	785	42	32.987	395.842
Total			69	51		8.478		Total	4.272.761
								Total UF	178

Fuente: Departamento de producción Tecnovial S.A.

Tabla 0-5. Tabla consumo de energía después del proyecto

Máquina	Proceso	[V]	Potencia	Potencia	Total hh mes	Consumo mensual [kW/h]	Tarifa (\$) [kW/h]	Valores	
			[hp]	[kW]				Mensual (\$)	Anual (\$)
Conformadora	Conformado	380	30	22	165	3693	42	155.093	1.861.121
								Total	1.861.121
								Total UF	77
								Total ahorro (\$)	2.411.640
								Total ahorro UF	100

Fuente: Requerimientos del proyecto, Tecnovial S.A.

El ahorro por concepto de energía es de 8,4 UF mensuales (100 UF anuales) con proyecto.

## 2.2. LA INVERSIÓN DEL PROYECTO

### 2.2.1. Inversión en activos fijos

Inversión en activos fijos corresponde a la adquisición de todos los bienes necesarios para realizar las operaciones de la empresa: para este proyecto se pueden identificar la maquinaria la cual tiene un costo de 7.122 UF, el costo de la capacitación que es de cargo del proveedor según contrato, respecto a las instalaciones la nueva planta no tendrá modificaciones.

### 2.2.2. Inversión en puesta en marcha

El costo de instalación será realizado por la empresa "Paz e hijos S. A." con vasta experiencia y múltiples instalaciones anteriores el costo del servicio de instalación es de \$ 5.450.000 lo que equivale a 227 [UF]. Los costos de supervisión de la instalación y la capacitación están incluidos dentro de la oferta, se considera la visita de un técnico de la empresa proveedora por 10 días, en esta visita se hará la puesta en marcha e instrucciones de operación de programación básica al operador contratado, el proceso actual de fabricación de tunnel liner no se detiene, debido a que se utilizan máquinas plegadoras las cuales no serán intervenidas y después de la instalación de la "Roll Former", estas se utilizarán para fabricar otros productos.

### 2.2.3. Inversión en capital de trabajo

Se conoce como capital de trabajo, los recursos que requiere le empresa para que el proyecto tenga los recursos mientras el ciclo de venta entregue los primeros dineros. Para este caso se considerará dos meses, debido a que se espera un ingreso de dinero al cabo de 60 días como máximo que es el plazo otorga la empresa como pago a sus clientes; los costos considerados son los gastos de energía, sueldos de operarios especialistas y el consumo de punzones y sufrideras.

Tabla 0-6. Tabla inversión en capital de trabajo

Tipo	Costo	
	Anual (\$)	Total (UF)
Mano de obra	16.981.538	707
Punzones y sufrideras	7.561.200	315
Energía eléctrica	1.861.121	77
<b>Total</b>	<b>26.403.858</b>	<b>1.099</b>
Costo mensual	2.200.322	92

Fuente: Requerimientos del proyecto, Tecnovial S.A.

#### 2.2.4. Imprevistos

Para los gastos de imprevistos ya sea en la compra de la maquinaria como en la instalación y puesta en marcha se considerará un 3 % del valor de la máquina, en la Tabla 2-4, se puede apreciar los costos de la máquina e imprevistos.

Tabla 0-7. Tabla cálculo de imprevistos

#### **Cálculo de imprevistos**

Máquina Conformadora	Costo [UF] Máquina	Valor	
		Imprevistos (%)	Imprevistos [UF]
Tunnel liner	7.122	3	214

Fuente: Requerimientos del proyecto, Tecnovial S.A.

### 2.3. ESTUDIO TÉCNICO

#### 2.3.1. Selección y cálculo de equipos (inventario de equipos y data sheet)

En la selección de la máquina se consideró la encuesta al comité de proyectos de Tecnovial S. A.: en primera instancia se consideró lo económico, segundo en las características técnicas y en tercer lugar la procedencia de la máquina.

Tabla 0-8. Tabla comparativa valores de dos alternativas de maquinaria

Descripción	Unidad	Máquina	
		Hangzhou Reliance	Tishken
Valor máquina	USD / UF	310.000 / 7.122	545.000 / 12.520
Vida útil	Año	15	15
Garantía	Año	1	1

Fuente: Requerimientos del proyecto, Tecnovial S.A.

Tabla 0-9. Tabla comparativa EETT dos proveedores de maquinarias

Descripción	Unidad	Maquina	
		Hangzhou Reliance	Tishken
Dimensión ancho	[m]	0,93	1,05
Dimensión largo	[m]	20,50	24,0
Dimensión alto	[m]	0,80	1,20
Alimentación	[v]	380	380
Peso bruto	[ton]	18	23
Sistema de enfriamiento	-	Aire forzado	Aire forzado
Espesor máximo	[mm]	5,0	5,5
Espesor mínimo	[mm]	2,0	2,0
Velocidad media	[m x min]	15,0	16,5
Velocidad máxima	[m x min]	24,0	22,0
Largo mayor plancha	[mm]	1,97	1,97
Largo menor plancha	[mm]	1,34	1,34
Tipo desenrollado	-	Hidráulico	Hidráulico
Peso máximo fleje	[kg]	4.500,0	4.800,0
Tipo programación	-	PLC	PLC
Tipo de corte	-	Sin pérdida	Sin pérdida
Método cambio utillaje	-	Acceso rápido	No informa
Tipo apilador	-	Mecánico	Neumático
Lubricación	-	No informa	Programable
Depósito scrap	-	No informa	Vaciado rápido

Fuente: Requerimientos del proyecto, Tecnovial S.A.

Tabla 0-10. Tabla comparativa procedencia entre los dos proveedores de maquinarias

Descripción	Unidad	Máquina	
		Hangzhou Reliance	Tishken
Procedencia	País	China	USA
Fundación	Año	2.000	1.912
Vida útil	Año	15	15
Garantía	Año	1	1

Fuente: Requerimientos del proyecto, Tecnovial S.A.



<http://www.chinarollformingmachines.com/>

Figura 0-1. Foto máquina A



<http://www.tishken.com/products/roll-forming-machines.asp>

Figura 0-2. Foto máquina B

Es importante señalar que la solicitud de cotización de la máquina conformadora de "Tunnel Liner" se realiza bajo estrictas especificaciones técnicas, ya sea calidad de los materiales, marca de los motores, válvulas, mangueras en general todo lo que puede ser especificado bajo normas internacionales, bajo estas condiciones considerando los tres

factores: economía, características técnicas y procedencia; la elección es de la marca "Hangzhou", en su costo es un 75 % más económica que su competencia, respecto a las características técnicas no tiene mayor relevancia, ya que las prestaciones son casi similares; sin embargo la procedencia y año de fundación marcan una diferencia importante como se explicó al inicio la orden la solicitud de cotización y posterior orden de compra va acompañado de especificaciones técnicas determinadas.

Tabla 0-11. Tabla características técnicas máquina seleccionada

Descripción	Unidad	Máquina
		Hangzhou Reliance
Dimensión ancho	[m]	0,93
Dimensión largo	[m]	20,50
Dimensión alto	[m]	0,80
Alimentación	[v]	380
Número de pasos	[Unidad]	13
Peso bruto	[ton]	18
Sistema de enfriamiento	-	Aire forzado
Espesor máximo	[mm]	5,0
Espesor mínimo	[mm]	2,0
Velocidad media	[m x min]	15,0
Velocidad máxima	[m x min]	24,0
Largo mayor plancha	[mm]	1,97
Largo menor plancha	[mm]	1,34
Tipo des enrollador	-	Hidráulico
Peso máximo fleje	[kg]	4.500,0
Tipo programación	-	PLC
Pantalla		13" Color TFT Táctil
Tipo de corte	-	Sin pérdida
Método cambio utillaje	-	Acceso rápido
Tipo apilador	-	Mecánico
Lubricación	-	No informa
Depósito scrap	-	No informa
Procedencia	País	China
Fundación	año	2.000
Vida útil	año	15
Garantía	año	1
Valor máquina	USD / UF	310.000 / 7.122

Fuente: Requerimientos del proyecto, Tecnovial S.A.

### 2.3.2. Descripción y selección de procesos

El esquema anterior de proceso (sin máquina conformadora) se modificará en cuanto a la cantidad de procesos de producción los cuales se reducirán a solo un proceso.

Se comienza con la solicitud del cliente el tipo de proceso es por pedido; en primera instancia se solicita al departamento de finanzas el análisis el estado financiero del cliente, este departamento aprueba o rechaza el crédito al cliente.

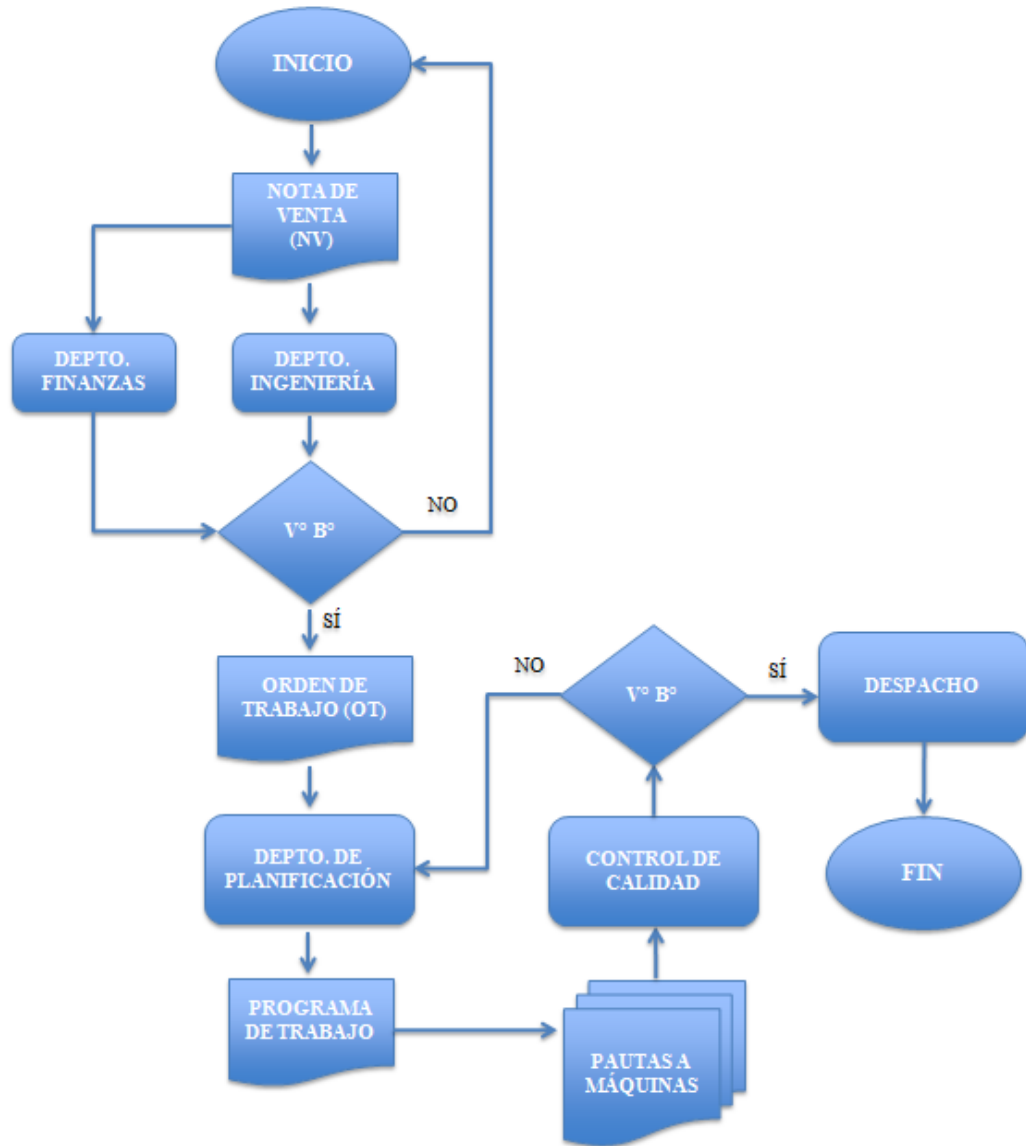
Si es aprobado comercialmente la solicitud pasa el departamento de ingeniería y desarrollo el cual realiza un estudio técnico; este estudio puede determinar que la maquinaria de Tecnovial S. A. no se capaz de fabricar el producto calculado, es decir se rechaza el proyecto por factibilidad técnica; si es aprobado el proyecto se le entrega la información técnica al departamento de ventas el cual genera la orden de trabajo; esta O. T. es enviada al departamento de planificación de la producción, esta orden es programada de acuerdo a la disponibilidad de máquinas, operarios y compromisos ya adquiridos.

La máquina conformadora fabricará, según las instrucciones del departamento de planificación, estas variables serán: espesor, largo, cantidad. Las materias primas son dos el acero y la pernería: el acero que se maneja en bobinas las que son importadas y con stock suficientes para 6 meses, respecto a los pernos y tuercas se manejan con stock mínimos y máximos históricos para 3 meses.

Luego de la fabricación los productos, son sometidos a un control de calidad si es rechazado se someten a un reproceso, donde son eliminadas las unidades que no pueden ser reparadas, terminado el reproceso es controlado nuevamente si es aprobado la totalidad de la orden, se entrega al departamento de despacho para su entrega según se halla convenido con el cliente.

### 2.3.3. Diagrama de flujos (flow sheet)

Con la adquisición de la máquina conformadora de "Tunnel Liner" el diagrama de flujo solo cambia en la cantidad de procesos de fabricación el cual se disminuirá a solo un proceso. (Figura 3-1).

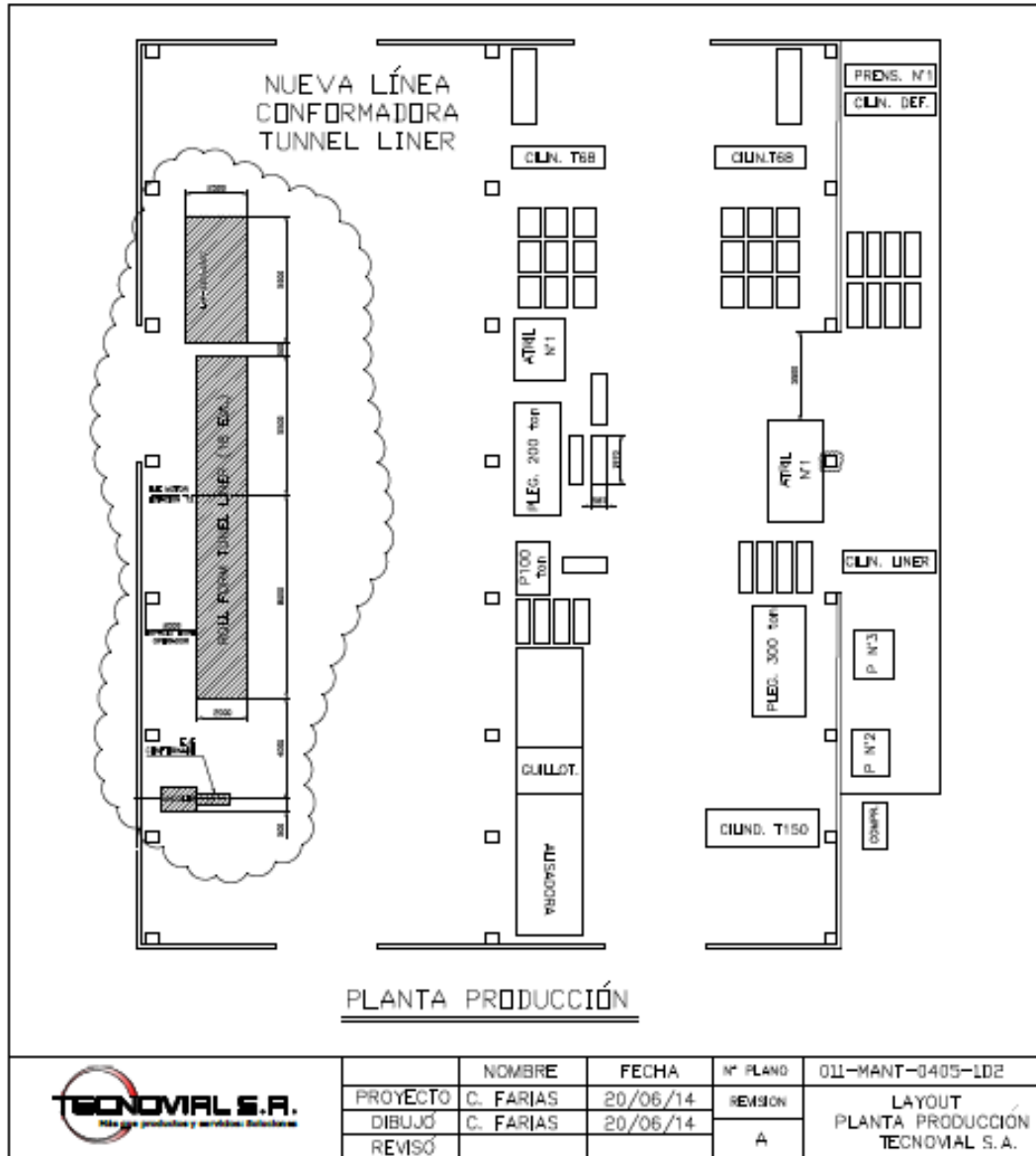


Fuente: Gerencia General, Tecnovial S.A.

Diagrama 0-1. Diagrama de flujo

### 2.3.4 Diagrama Lay out

La ubicación de la máquina, se hará en un sector habilitado y asignado desde un inicio por lo tanto el lay out ya estaba considerado, por lo que no se harán mayores gastos.



Fuente: Departamento de Producción, Tecnovial S.A.

Figura 0-3. Layout sección conformadora de "Tunnel Liner"

### 2.3.5. Balace de masa y energía (procesos)

El balace de masa, son las pérdidas involucradas en los distintos procesos necesarios para la fabricación de un producto, por ejemplo cuando se perfora o corta una plancha existe un pérdida de material, estas sumadas inciden en el costo final del producto en cuanto a materia prima se refiere. Cuando se quiere fabricar una cantidad [kg] de producto terminado, es necesario considerar estas cantidades más una merma asociada a los procesos involucrados.

Para la fabricación de las planchas de "Tunnel Liner" se considera como materia prima el acero, este se adquiere en bobinas de aproximadamente 6.000 [kg] en espesores 2 [mm], 2,5 [mm], 3 [mm], 3,5 [mm] y 4 [mm], el cual es instalado en la máquina

conformadora "Roll Former" para ser consumido por esta máquina logrando las cantidades y largos programados como scrap se considerará como pérdidas de material las perforaciones de cabezales, laterales y los destajes, además al finalizar el fleje se pierde aproximadamente 1 [m] de plancha, en resumen como muestra la tabla las pérdidas van desde los 88 [kg] hasta los 95 [kg] de 6.000 [kg] es decir solo se pierden en promedio 92 [kg] lo que representa un 1,53 % de material chatarra el cual será vendido cuando corresponda.

Tabla 0-12. Tabla balance de masas línea de producción planchas túnel Liner

Espesor Plancha [mm]	Largo de plancha								Espesor Plancha [mm]	Largo de plancha							
	Largo 1.340 mm				Largo 1.550 mm					Largo 1.760 mm				Largo 1.970 mm			
	Peso Plancha [kg]	N° de Pl. x Bobina [kg]	Scrap por plancha [kg]	Scrap por bobina [kg]	Peso Plancha [kg]	N° de Pl. x Bobina [kg]	Scrap por plancha [kg]	Scrap por bobina [kg]		Peso Plancha [kg]	N° de Pl. x Bobina [kg]	Scrap por plancha [kg]	Scrap por bobina [kg]	Peso Plancha [kg]	N° de Pl. x Bobina [kg]	Scrap por plancha [kg]	Scrap por bobina [kg]
2,5	15,4	388	0,20	93	17,9	336	0,22	92	2,5	20,3	295	0,24	92	22,7	264	0,26	92
3	18,5	323	0,23	91	21,4	280	0,25	91	3	24,3	246	0,27	92	27,2	220	0,30	93
3,5	21,6	277	0,25	88	25,0	240	0,28	92	3,5	28,4	211	0,31	93	31,8	188	0,34	95
4	24,7	242	0,27	88	28,6	210	0,31	93	4	32,4	184	0,34	95	36,3	165	0,37	98

Fuente: Departamento de Producción, Tecnovial S.A.

Tabla 0-13. Tabla resumen de pérdidas por cada bobina

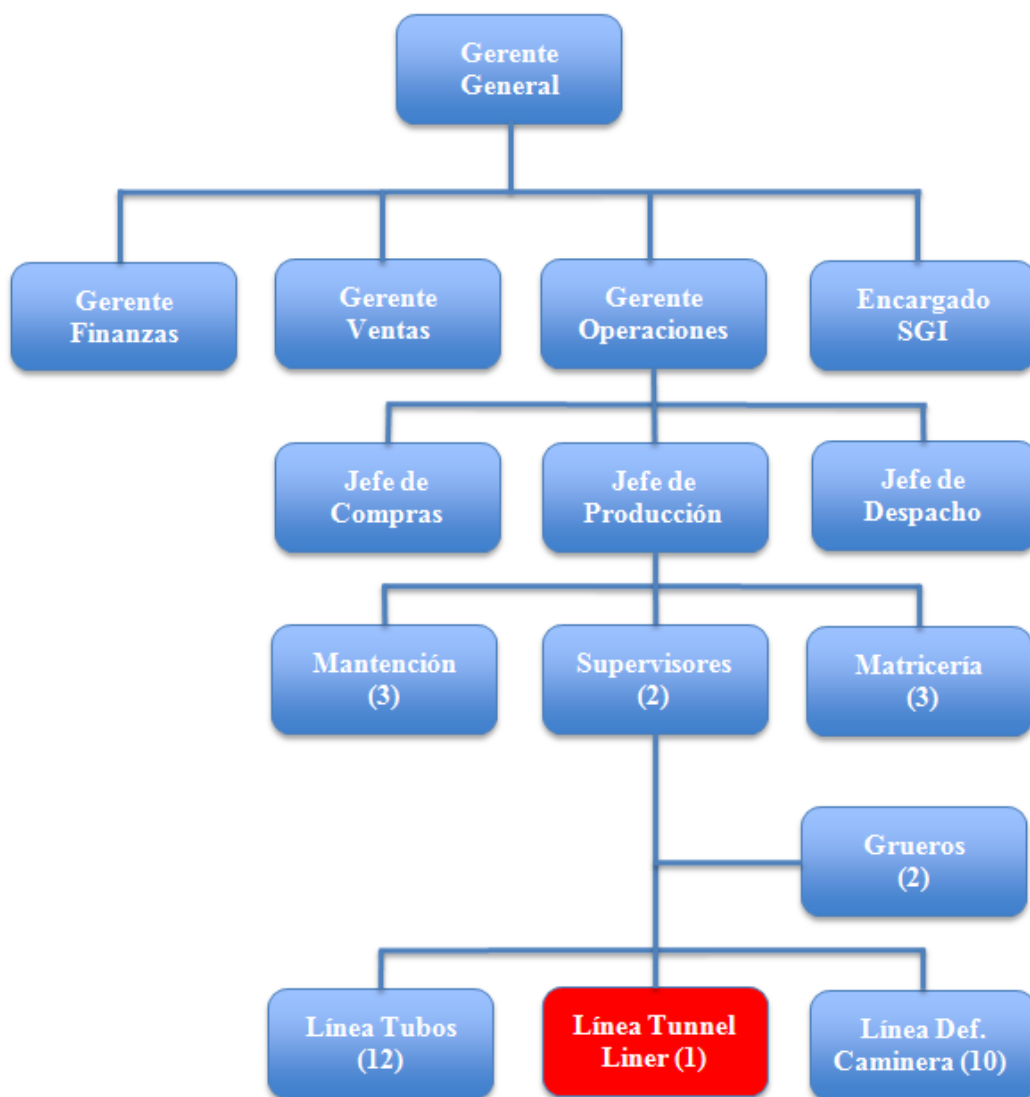
Espesor Plancha [mm]	Scrap por bobina [kg]				Promedios	
	Largo 1.340 [mm]	Largo 1.550 [mm]	Largo 1.760 [mm]	Largo 1.970 [mm]	kg	%
2,5	93	92	92	92	92	1,5
3	91	91	92	93	92	1,5
3,5	88	92	93	95	92	1,5
4	88	93	95	98	93	1,6
Promedio	90	92	93	94	92	1,5

Fuente: Departamento de Producción, Tecnovial S.A.

## 2.4. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y LEGALES

### 2.4.1. Estructura organizacional

El esquema siguiente, muestra el organigrama con proyecto destacado de color rojo la línea de fabricación, la diferencia del organigrama sin proyecto, es solo en la cantidad de operarios de la línea de "Tunnel Liner".



Fuente: Gerencia General, Tecnovial S.A.

Diagrama 0-2. Organigrama empresa Tecnovial S. A.

#### 2.4.2. Personal, cargos, perfiles y sueldos

El personal de operaciones de la línea de fabricación de "Tunnel Liner" sin proyecto, está compuesto por un supervisor, seis maestros, seis ayudantes, un operador de grúa y tres mecánicos estos últimos se les asigna un porcentaje de su tiempo ya que el resto de su tiempo lo dedican a otras líneas de producción. Con proyecto al 50 % del tiempo del supervisor, al 78 % de los mecánicos y para operar la máquina solo se necesita 1 maestro con conocimientos técnico es por eso se consideró un aumento del sueldo estándar de maestro de \$ 500.000 a \$ 600.000.

Es importante señalar que los operarios del proceso masivo, serán reubicados en otra línea de producción la cual no se considerará en este estudio.

Tabla 0-14. Tabla tiempos hora hombre con y sin proyecto

Cargo	Hombre año línea de producción		Observaciones
	Sin proyecto	Con proyecto	
Supervisor	1	0,5	Ocupará un 50 % del tiempo en fabricación
Mecánicos	1,8	1,4	Ocuparán un 78 % del tiempo en fabricación
Maestros	6	1	
Ayudantes	6	0	
Gruero	1	0,25	Ocupará un 25 % del tiempo en fabricación
Total	15,8	3,1	

Fuente: Depto. de Producción y requerimientos del proyecto

#### 2.4.3. Marco legal y políticas de desarrollo del giro del negocio

El aspecto legal para este proyecto está considerado, ya que la empresa ya se encuentra constituida hace más de 20 años cumpliendo con todas las normativas vigentes y solo se está evaluando la adquisición de activos para esta.

La empresa en su perfil legal, se reconoce como de empresa de fabricante y comercializadora de productos metálicos.

#### 2.4.4. Estructura societaria y sistema tributario

La empresa Tecnovial S. A. está conformada por una Sociedad Anónima (S. A.) cerrada, es decir no pueden hacer oferta pública de sus acciones salvo que se sometan a la fiscalización de SVS, es definida en la ley como una persona jurídica formada por la

reunión de un fondo común, suministrado por accionistas responsables sólo por sus respectivos aportes y administrada por un directorio, las pérdidas las soporta el fondo constituido por los accionistas. La administración se efectúa por 2 órganos: la junta de accionistas y el directorio, el cual designa un gerente general, esta sociedad se caracteriza porque los socios responden sólo hasta el monto de sus aportes de las obligaciones sociales a terceros de conformidad a lo dispuesto en los artículos 1° y 2° de la Ley 18.046 (Ver Anexo 4). La reforma tributaria (Ver Anexo 2), dará la opción a las empresas de elegir entre dos regímenes de tributación los cuales son el RUA o "Régimen de Rentas de Utilidades y RPI o "Régimen Parcialmente Integrado" siendo este último, el adoptado por la empresa Tecnovial S. A. El aumento del impuesto de la reforma será de forma progresiva comenzando para las empresas que opten por ambas opciones es decir la opción RPI y la RUA desde el año 2015 con un impuesto del 22,5 % hasta llegar a un 25,5 % al año 2018, se puede apreciar claramente en la tabla, este impuesto de primera categoría es el valor neto de la maquinaria, además se debe agregar al costo un 35 % sobre el total de las cantidades pagadas y que la ley acepta tributariamente como gasto.

Tabla 0-15. Tabla aumento de impuesto reforma tributaria

Tipo de régimen	Sigla	Año				
		2014	2015	2016	2017	2018
Régimen de Rentas de Utilidades	RUA	21%	23%	24%	25%	25,5%
Régimen Parcialmente Integrado (*)	RPI					

(\*) Régimen adoptado

Fuente: Elaboración propia, SII

Para el cálculo de flujos de caja se utilizará según la tabla anterior.

Tabla 0-16. Tabla valor de impuestos máquina

	Costo máquina [UF]	7.122
Tipo impuesto	Impuesto (%)	[UF]
Primera categoría	19	1.353
	Total Impuestos	1.353
	Valor total [UF]	8.902

Fuente: Elaboración propia, SII

#### 2.4.5. Impacto medio ambiental

En el aspecto ambiental, el proyecto no produce una alteración en el entorno natural, ya que con la nueva maquinaria se eliminarán procesos, por ende contaminación acústica y residuos.

### **CAPÍTULO 3: LA INGENIERÍA BÁSICA DEL PROYECTO**

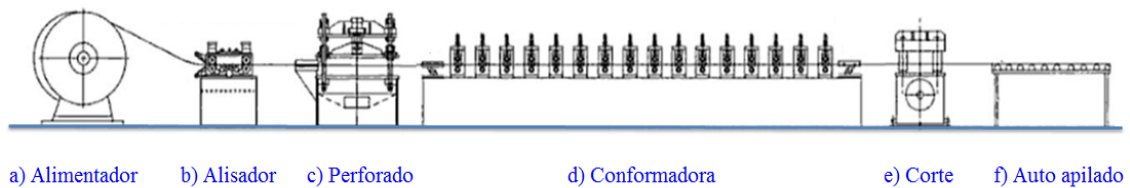
### 3. LA INGENIERÍA BÁSICA DEL PROYECTO

#### 3.1. DISEÑO DE LA PLANTA

##### 3.1.1. Diseño, cálculo y selección de equipos

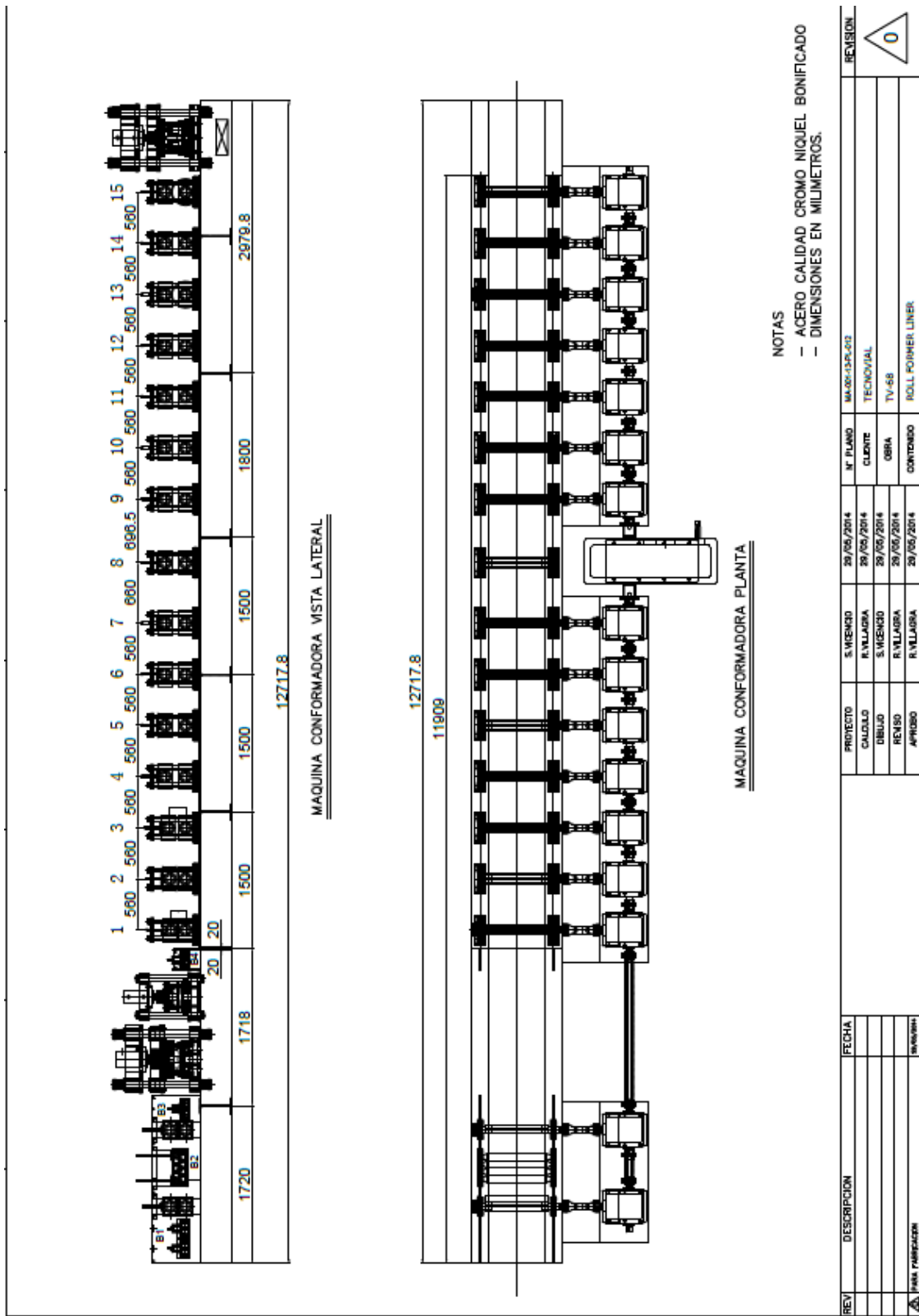
La máquina conformadora de planchas liner, está compuesta por las siguientes partes:

- a) Alimentador.
- b) Alisador.
- c) Perforado.
- d) Conformadora.
- e) Corte.
- f) Auto apilado (auto stacker).
- g) Sistema de Control con PLC.



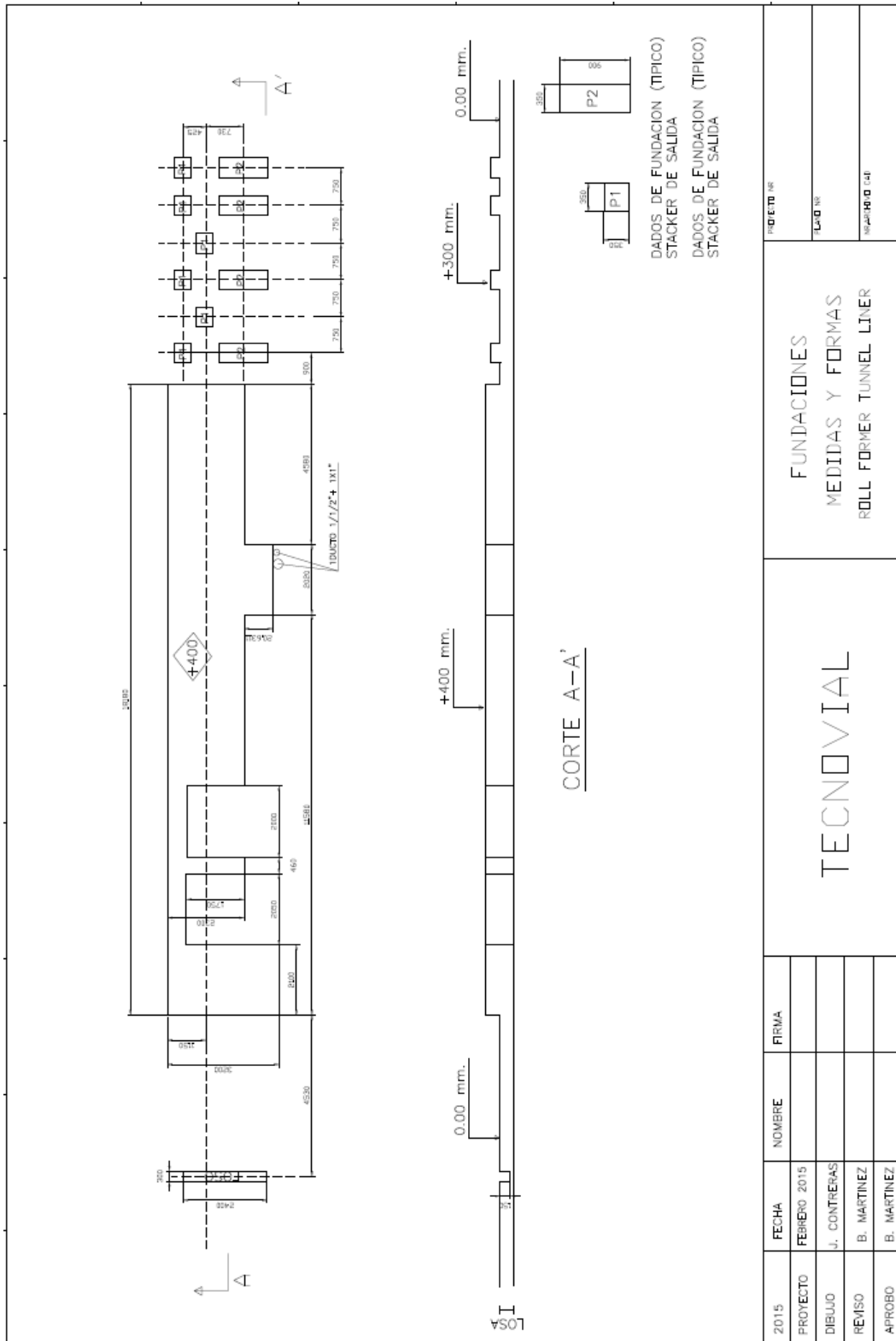
Fuente: [http://www.metformintl.com/Products\\_Roll-Forming\\_Metlite](http://www.metformintl.com/Products_Roll-Forming_Metlite)

Figura 0-1. Esquema Roll Former



Fuente: Elaboración propia, requerimientos del proyecto Tecnovial S.A.

Figura 0-2. Plano elevación y planta máquina Roll Former



Fuente: Elaboración propia, requerimientos del proyecto Tecnovial S.A.

Figura 0-3. Planta de fundaciones máquina Roll Former

## 3.2. DOCUMENTOS DEL PROYECTO

### 3.2.1. Planos generales de las instalaciones

#### 3.2.1.1. Especificaciones o bases técnicas

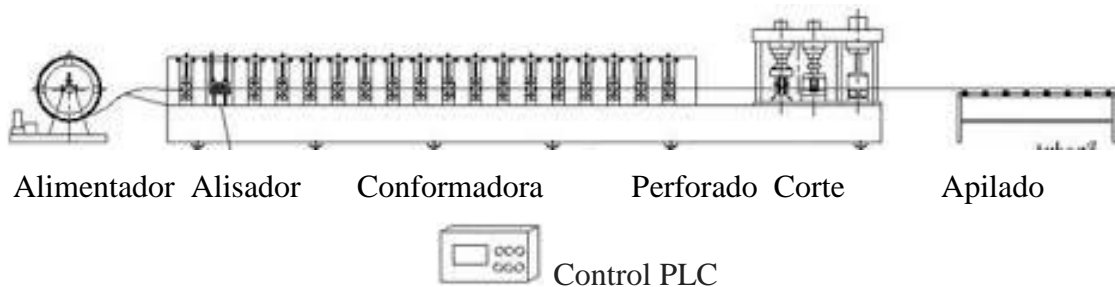
Con las especificaciones técnicas se informará al proveedor de la máquina conformadora las características técnicas de la máquina y del producto ya sea tanto dimensional como material que se desea fabricar para ello se adjuntan planos y fotos; además se da una configuración mínima del equipo es decir que elementos y partes la componen solicitando calidades de acero, tolerancias de fabricación a continuación se detallan especificaciones generales y por cada componente de la maquina siendo las siguientes especificaciones las mínimas solicitadas.

Capacidad alimentador	= 8,8 [ton]
Ancho, fleje	= 587 [mm]
Diámetros, fleje	= Ø 500 [mm] a Ø 600 [mm]
Capacidad, espesores	= 1,85 [mm] a 4,85 [mm]
Estaciones conformadoras	= 20 unidades
Material conformadoras	= Acero AISI/SAE 4340
Tolerancia de fabricación	= ± 1 [mm]
Largo total de la máquina	= 30 [m]
Voltaje	= 380 [V], 50 [Hz]
Capacidad total	= 105 [kW]
Velocidades de trabajo	= 6 a 12 [m/min]
Capacidad sistema hidráulico	= 16 [MPa]
PLC	= Mitsubishi
Terminación superficial	= Esq. epóxido, 2 anticorrosivo y 2 esmalte.
Izamiento	= Asas de izaje para el levante de cada parte.

#### 3.2.2.2. Componentes mínimos de la máquina

- a) Alimentador.
- b) Alisador.
- c) Perforador.
- d) Conformadora.

- e) Corte.
- f) Auto apilado (auto stacker).
- g) Sistema de control con PLC.



Fuente: Elaboración propia, software Autocad

Figura 0-4. Esquema de conformadora

### 3.2.2.3. Materia prima para la alimentación de la máquina

El material o materia prima con que se alimentará la máquina son flejes o bobinas, de las siguientes características:

Materia prima	: Acero carbono de calidad A36 a A50.
Formato de materia prima	: Fleje o bobina
Diámetro mínimo fleje	: 580 [mm]
Diámetro máximo fleje	: 1.500 [mm]
Peso máximo fleje	: 8.800 [kg]
Ancho	: 587 [mm]
Espesores	: 1,85 [mm] a 4,85 [mm].

A continuación, se definen los componentes con las características mínimas que debe cumplir el proveedor.

#### a) Alimentador

Cumple la función de recibir y sostener el material o materia prima, con que se alimentará la máquina son flejes o bobinas de las siguientes características mínimas.



Fuente: [www.aemcores.com.au/products/udm4000-decoiler](http://www.aemcores.com.au/products/udm4000-decoiler)

Figura 0-5. Alimentador de flejes

- Formato de materia prima fleje o bobina.
- Diámetro mínimo fleje 580 [mm].
- Diámetro máximo fleje 1.500 [mm].
- Peso máximo fleje 8.800 [kg].
- Ancho 587 [mm].
- Fabricado en acero SAE 1045.

b) Alisador

Cumple la función de enderezar o alisar el fleje o bobina, antes que entre al tren de conformado, la razón principal es aliviar el trabajo de los rodillos conformadores, las características mínimos son:



Fuente: [www.weiku.com/products/5711048/Noise\\_barriers\\_roll\\_forming\\_machine.html](http://www.weiku.com/products/5711048/Noise_barriers_roll_forming_machine.html)

Figura 0-6. Alisador de flejes

- Espesor del material de 1,85 a 4,85 [mm].
- Ancho 587 [mm].
- Material de rodillos alisadores acero bora.
- Material de eje porta rodillos cromo níquel bonificado.
- Debe contar con ajuste manual de posicionamiento de fleje.

### c) Perforador

Cumple la función de realizar los agujeros de la plancha, los que servirán para unirlos mediante pernos, las características mínimas son.



Fuente: [www.weiku.com/products/5711048/Noise\\_barriers\\_roll\\_forming\\_machine](http://www.weiku.com/products/5711048/Noise_barriers_roll_forming_machine)

Figura 0-7. Perforado de planchas

- Tolerancia máxima entre agujeros  $\pm 1,0$  [mm].
- Material sufrideras y punzones acero K100.
- Capacidad para perforar acero de espesores 1,85 a 4,85 [mm].
- Método rápido de cambio punzones y sufrideras.
- Bandeja o cajón de acopio de pepas o scrap.
- Lubricación automática de perforado.
- Bajada uniforme controlada de punzones.
- Sistema de prensa chapa de para evitar rebabas.

d) Conformadora

Su función principal, es darle la forma al fleje para lograr la sección transversal o perfil de la plancha liner a partir del fleje, esto se logra deformando la plancha con rodillos de distinta geometría y posición.



Fuente: [www.chinarollforming.com/Steel-deck-roll-forming-machine](http://www.chinarollforming.com/Steel-deck-roll-forming-machine)

Figura 0-8. Conformadora

- Debe tener al menos 20 estaciones conformadoras.
- Capacidad para conformar acero A36 al A50.
- Capacidad para conformar acero de espesores 1,85 a 4,85 [mm].
- Ancho del material 587 [mm].
- Material de los rodillos conformadores acero AISI/SAE 4340.
- Material de los ejes porta rodillos cromo níquel bonificado.
- Velocidad de avance entre 6 y 12 metros por minuto.
- Potencia mínima del motor 75 (kW).
- 

e) Corte

Como su nombre lo indica, es donde se dimensiona la plancha liner según sea el largo especificado: 5N = largo 1.030 [mm], 6N = largo 1.340 [mm], 7N = largo 1.550 [mm], 8N = largo 1.760 mm y 9N = largo 1.970 [mm].



Fuente: [www.weiku.com/products/5711048/Noise\\_barriers\\_roll\\_forming\\_machine.html](http://www.weiku.com/products/5711048/Noise_barriers_roll_forming_machine.html)

Figura 0-9. Corte de planchas

- Material de cuchillos acero calidad K 455.
- Material estructura acero calidad SAE 1045.
- Bajada de cuchillo alineada controlada mediante controlador de flujo.
- Capacidad para cortar acero de espesores 1,85 a 4,85 [mm].
- Lubricación automática de cuchillos.

f) Auto apilado (auto stacker)

Esta sección de la máquina es la última y su trabajo es apilar el producto final, para ser retirado una vez completado la cantidad de apilado.



Fuente: [www.senfung.com/2products-doorframe.htm](http://www.senfung.com/2products-doorframe.htm)

Figura 0-10. Apiladora de planchas

- Capacidad de apilado 25 unidades.
- Capacidad de apilar hasta 4 bultos de 25 planchas.
- Accionamiento automático mediante sensores.
- Diseño acorde para se pueda ser retirado por grúa horquilla.

g) Sistema de control con PLC

El sistema de control, permitirá programar completamente la máquina es decir a todos los componentes para que trabajen armónicamente en cuanto a la sincronización, velocidad, potencia de motores, presión, cantidad y largo de planchas.



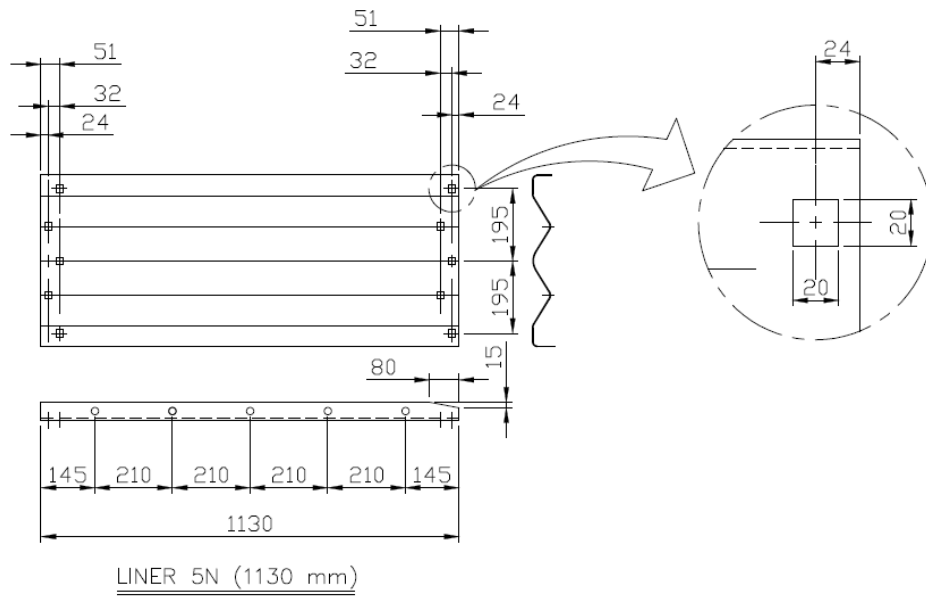
Fuente: [www.chinarollforming.com/Steel-deck-roll-forming-machine.htm](http://www.chinarollforming.com/Steel-deck-roll-forming-machine.htm)

Figura 0-11. Control PLC

- El sistema debe tener libre acceso para programar.
- Considerar manual de usuario.
- Debe tener conexión remota (Internet) al panel de programación.
- Debe considerar pantalla táctil con gráfica a color.
- La consola debe poseer auto ventilación.
- Parada de emergencia y con llave de accionamiento.
- El controlador deberá de marca reconocida con respaldo mundial (Mitsubishi).

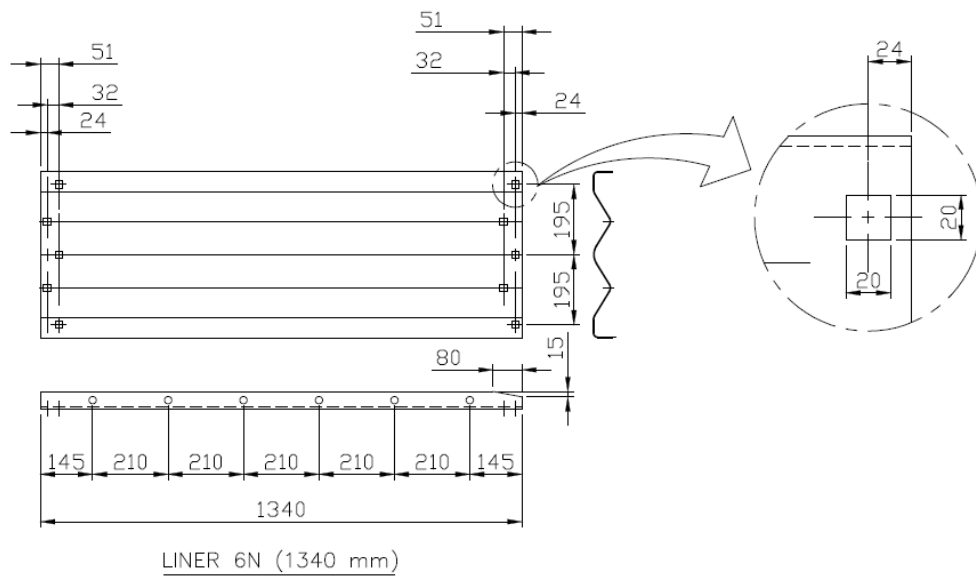
Producto a Fabricar

Se considera espesores desde 1,85 [mm] hasta 4,85 [mm] con tolerancias de fabricación de  $\pm 1$  [mm].



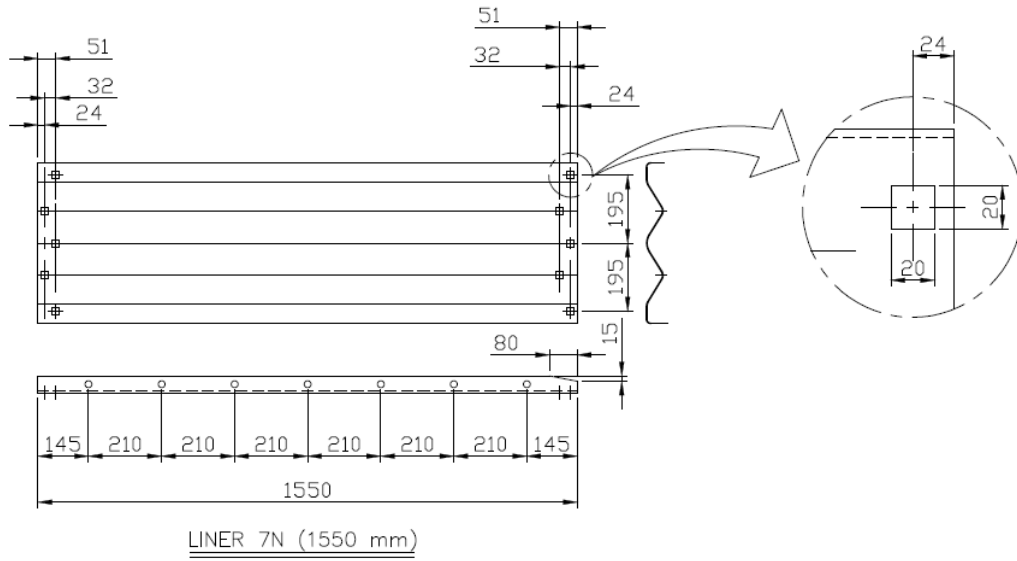
Fuente: Elaboración propia, Depto. de Ingeniería Tecnovial S.A.

Figura 0-12. Liner 5N



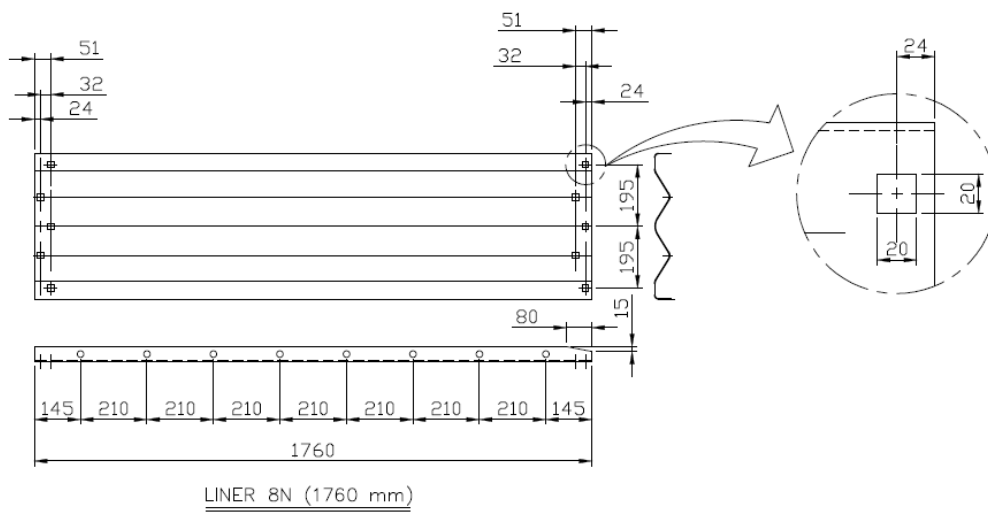
Fuente: Elaboración propia, Depto. de Ingeniería Tecnovial S.A.

Figura 0-13. Liner 6N



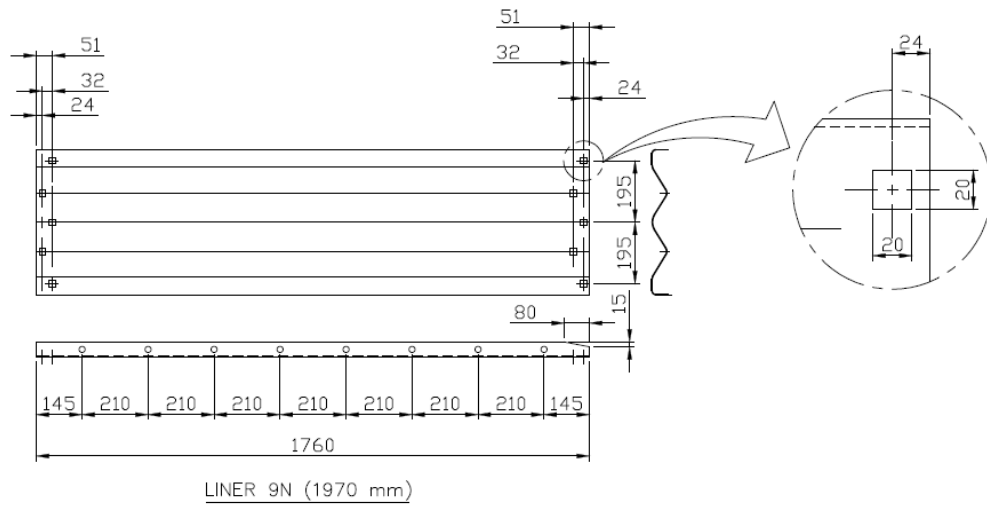
Fuente: Elaboración propia, Depto. de Ingeniería Tecnovial S.A.

Figura 0-14. Liner 7N



Fuente: Elaboración propia, Depto. de Ingeniería Tecnovial S.A.

Figura 0-15. Liner 8N



Fuente: Elaboración propia, Depto. de Ingeniería Tecnovial S.A.

Figura 0-16. Liner 9N

### 3.2.3. Bases administrativas del proyecto

Con las bases administrativas los involucrados en el negocio es decir, el mandatario y el proveedor definen procedimientos y términos que se deberán ajustarse al desarrollo del contrato incluyendo las etapas de previas y posteriores.

#### 3.2.3.1. Moneda

La moneda a utilizar será el dólar (USD) este tipo de moneda es la habitual en transacciones internacionales, los precios se basan en "CIF Chile" es decir coste, seguro y flete, en puerto de destino convenido.

#### 3.2.3.2. Plazo de entrega

El plazo de embarque son 100 días corridos después de la confirmación final de todos los planos de diseño, debidamente aprobados por Tecnovial S. A.

#### 3.2.3.3. Calidad

La calidad de los materiales con que se fabricará la máquina serán los estipulados en las EETT y las especificaciones técnicas acordadas, estas se pueden ver en el la sección 3.2.2. Especificaciones técnicas.

#### 3.2.3.4. Inspección

El método de inspección de todas las partes, está basado en lo convenido por ambas parte y aprobados en los planos de diseño. En caso de discrepancias en cuanto a la calidad de los materiales Tecnovial S. A. debe hacer llegar mediante documento oficial antes de aprobar los planos, en caso de continuar con la discrepancia se solicitará un servicio de certificación por un tercero elegido por Tecnovial S. A., el costo de este servicio será cargo de ambas partes.

#### 3.2.3.5. Embalaje

Se debe considerar embalaje para transporte vía marítima, poniendo especial cuidado en partes y piezas que puedan dañar con los movimientos propios del embarque y el transporte, siendo responsabilidad del proveedor el correcto carguío de todas las partes y piezas.

#### 3.2.3.6. Forma de pago

Luego de aprobado el 100 % de los planos, se realizará un avance de un 15 % del total de la orden, luego de recibido el avance se dará inicio a la fabricación y los plazos estipulados, el saldo se cancelará antes del embarque y después de la inspección designada.

#### 3.2.3.7. Garantía

El fabricante debe garantizar por 12 meses, desde el embarque de la máquina todos los elementos que la componen, para la puesta en marcha se considera al menos un técnico especialista del fabricante supervisando el montaje e inicio de las operaciones de la máquina se debe considerar al menos 10 días en planta Tecnovial S. A.; los costos de hospedaje y alimentación serán asumidos por Tecnovial S. A.

**CAPÍTULO 4: EVALUACIÓN FINANCIERA Y ECONÓMICA**

## **4. EVALUACIÓN FINANCIERA Y ECONÓMICA**

### **4.1. DOCUMENTOS DEL PROYECTO**

#### **4.1.1. Consideraciones económicas**

##### **4.1.1.1. Horizonte del proyecto**

La duración de este proyecto es de 10 años, es decir dentro de este periodo se cuantificará la rentabilidad para ellos se harán los estudios y análisis adecuados para la evaluación si el proyecto es atractivo económicamente, la máquina tiene una vida útil de 15 años.

Los criterios relacionados con la duración del proyecto tienen las siguientes consideraciones.

- Mercado del proyecto.
- Monto total de la inversión.
- Estimaciones de préstamos bancarios.

##### **4.1.1.2. Supuestos del proyecto**

Para la realización del flujo de caja, se considerará ciertos supuestos como lo son: tipo de moneda, impuestos, depreciación, etc. estos se detallarán a continuación.

##### **4.1.1.3. Moneda a utilizar**

A lo largo del proyecto se pueden visualizar 3 tipos de monedas:

- El dólar : utilizado normalmente para las compras internacionales.
- El peso chileno: muy útil a la hora de hacer los análisis de costos, esto debido a la sensibilidad que se tiene al usarlo normalmente.
- La UF: se usará en la elaboración del flujo de caja, ya que esta unidad es reajutable con la inflación durante el tiempo por lo que permitirá conocer el valor en cualquier momento, solo basta cambiar el valor en pesos de la UF del día que se quiere calcular el flujo de caja. Para este informe se utilizaron los siguientes valores: UF = \$ 24.028, USD = \$ 552, valores al 02-07-2014.

#### 4.1.1.4. Impuestos

Tecnovial S.A. para el presente estudio de prefactibilidad técnico económica se ajustará a la reforma tributaria de acuerdo a los impuestos de primera categoría, Artículo 20 de la Ley de impuesto a la Renta, para los flujos de cajas se considerarán tasas de 21 % para el año 2014, 22.5 % para el año 2015, 24 % para el año 2016, 25 % para el año 2017, 25,5 % para los año 2017 y 27 % 2018 respectivamente como muestra la Tabla 4-1., este impuesto por ley se aplicará a todas las utilidades generadas por el proyecto.

Para ajustar el proyecto a las disposiciones sobre la depreciación de los activos fijos en que incurrirá el proyecto, se ajustará a los actuales mecanismos, es decir, para el caso de la nueva máquina a adquirir se depreciará en forma lineal, los años de vida útil estipulado por la legislación vigente, dado que para este caso será de 10 años, el cual tendrá un valor de desecho al término del periodo de duración del proyecto, cuya determinación de este valor será mediante el método contable.

Tabla 0-1. Impuesto régimen parcialmente integrado RPI

Tipo de régimen	Sigla	Año					
		2014	2015	2016	2017	2018	2019
Régimen de Rentas de Utilidades	RUA	21%	23%	24%	25%	25,5%	27%
Régimen Parcialmente Integrado (*)	RPI						

Fuente: Servicio de Impuestos Internos

#### 4.1.2. Fuentes y costos del financiamiento

##### 4.1.2.1. Tasa de descuento

Para el cálculo de la tasa de descuento que en definitiva es la tasa que se le exigirá al proyecto, se utilizarán los siguientes indicadores:

- Tasa de bono de libre riesgo : 1,79 %, este dato es entregado por el Banco Central de Chile a 10 años.
- Rendimiento del mercado : El rendimiento del mercado será evaluado en promedio de 11 años (2004 - 2014) del IPSA ( Índice de Precios

Selectivo de Acciones), este valor es 11,4 %.

- Factor Beta : Indicador del sector industrial, para este caso el valor es de 1,19 %.

Tabla 0-2. Tasa de descuento

Descripción de Variables	Cifra
Tasa de los bonos de libre riesgo (%)	1,79
Rendimiento del mercado (IPSA) (%)	11,40
Beta (-)	1,19
Total	13,2 %

Fuente: Elaboración propia, índices de mercado

#### 4.1.2.2. Tasas de interés y tablas de amortización

La tasa de interés anual otorgada por el banco BBVA para un préstamo en pesos chilenos fue de un 8 % a 10 años, con estos datos se trabajaron las tablas de amortizaciones con financiamientos del 25 %, 50 % y 75 % con montos totales de 1.936 UF, 3.873 UF y 5.809 UF respectivamente.

Tabla 0-3. Tabla de amortización con un 25 % de financiamiento

Deuda Largo Plazo (\$)	46.528.432	Total proyecto	7.746
N (año)	10	Financiamiento	25 %
Tasa de interés (%)	8	UF	1.936

Proyecto financiado al 25 %					
Amort. Principal	Intereses (\$)	Valor UF	Saldo Insoluto (\$)	Amort. Principal	Intereses (\$)
6.934.108			46.528.432		
Año				Amort. Principal	Intereses (\$)
0			46.528.432		
1	3.211.834	3.722.275	155	43.316.598	6.934.108
2	3.468.781	3.465.328	144	39.847.818	6.934.108
3	3.746.283	3.187.825	133	36.101.534	6.934.108
4	4.045.986	2.888.123	120	32.055.549	6.934.108
5	4.369.665	2.564.444	107	27.685.884	6.934.108
6	4.719.238	2.214.871	92	22.966.647	6.934.108
7	5.096.777	1.837.332	76	17.869.870	6.934.108
8	5.504.519	1.429.590	59	12.365.351	6.934.108
9	5.944.880	989.228	41	6.420.471	6.934.108
10	6.420.471	513.638	21	0	6.934.108
Total	46.528.432	22.812.652	949		69.341.084

Fuente: Elaboración propia, requerimientos del proyecto Tecnovial S.A.

Tabla 0-4. Tabla de amortización con un 50 % de financiamiento

Deuda Largo Plazo (\$)	93.056.864	Total proyecto	7.746
N (año)	10	Financiamiento	50 %
Tasa de interés (%)	8	UF	3.873

Proyecto financiado al 50 %					
Anualidad (\$)	13.868.217				
Año	Amort. Principal	Intereses (\$)	Valor UF	Saldo Insoluto (\$)	Anualidad (\$)
0				93.056.864	
1	6.423.668	7.444.549	310	86.633.196	13.868.217
2	6.937.561	6.930.656	288	79.695.635	13.868.217
3	7.492.566	6.375.651	265	72.203.069	13.868.217
4	8.091.971	5.776.246	240	64.111.098	13.868.217
5	8.739.329	5.128.888	213	55.371.769	13.868.217
6	9.438.475	4.429.741	184	45.933.293	13.868.217
7	10.193.553	3.674.663	153	35.739.740	13.868.217
8	11.009.038	2.859.179	119	24.730.702	13.868.217
9	11.889.761	1.978.456	82	12.840.942	13.868.217
10	12.840.942	1.027.275	43	0	13.868.217

Total	93.056.864	45.625.305	1.899	138.682.168
-------	------------	------------	-------	-------------

Fuente: Elaboración propia, requerimientos del proyecto Tecnovial S.A.

Tabla 0-5. Tabla de amortización con un 75 % de financiamiento

Deuda Largo Plazo (\$)	139.585.296	Total proyecto	7.746
N (año)	10	Financiamiento	75 %
Tasa de interés (%)	8	UF	5.809

Proyecto financiado al 75 %					
Anualidad (\$)	20.802.325				
Año	Amort. Principal	Intereses (\$)	Valor UF	Saldo Insoluto (\$)	Anualidad (\$)
0				139.585.296	
1	9.635.502	11.166.824	465	129.949.794	20.802.325
2	10.406.342	10.395.984	433	119.543.453	20.802.325
3	11.238.849	9.563.476	398	108.304.603	20.802.325
4	12.137.957	8.664.368	361	96.166.646	20.802.325
5	13.108.994	7.693.332	320	83.057.653	20.802.325
6	14.157.713	6.644.612	277	68.899.940	20.802.325
7	15.290.330	5.511.995	229	53.609.610	20.802.325
8	16.513.556	4.288.769	178	37.096.053	20.802.325
9	17.834.641	2.967.684	124	19.261.412	20.802.325
10	19.261.412	1.540.913	64	0	20.802.325

Total	139.585.296	68.437.957	2.848	208.023.253
-------	-------------	------------	-------	-------------

Fuente: Elaboración propia, requerimientos del proyecto Tecnovial S.A

#### 4.1.3. Indicadores económicos

En un proyecto, es trascendente analizar la posible rentabilidad y sobre todo si es viable o no. Cuando se forma una empresa hay que invertir un capital y se espera obtener una rentabilidad durante la vida del proyecto, esta rentabilidad tiene que ser mayor al menos a la tasa exigida por los inversionistas. De lo contrario es más sencillo invertir el dinero en depósitos a plazos, por ejemplo con bajo riesgo en lugar de dedicar tiempo y esfuerzo a la realización de un proyecto.

Los índices usados para tomar la decisión de la viabilidad de un proyecto son el VAN y la TIR. Ambos se basan en lo mismo y se logran de la estimación de los flujos de caja que tenga la empresa. Para que un proyecto sea rentable el VAN tendrá que ser superior a cero, lo que significará que se recuperará la inversión inicial y se tendrá más capital que si se hubiese puesto a renta fija. Otra forma de calcular lo mismo, es mirar la TIR, que sería el tipo de interés en el que el VAN se hace cero. Si la TIR es alto, el proyecto es rentable, que supone un retorno de la inversión equiparable a unos tipos de interés altos que posiblemente no se encuentren en el mercado, ahora si la TIR es baja, posiblemente se podría encontrar otro destino para el capital disponible para el proyecto. Otro factor importante a la hora de decidir la realización de un proyecto es el tiempo de recuperación de la inversión o Payback, este factor puede ser determinante inclusive para los inversionistas aunque el VAN y TIR fuesen positivos.

#### 4.1.4. Resumen de inversiones

En la inversión, se considera la adquisición de la máquina y la instalación, imprevistos, capital de trabajo siendo la capacitación responsabilidad del proveedor.

Tabla 0-6. Cálculo de imprevistos

Máquina	Costo [UF]	Valor	
		Imprevistos (%)	Imprevistos (UF)
Conformadora Tunnel liner	7.122	3	214

Fuente: Elaboración propia, requerimientos del proyecto Tecnovial S.A

Tabla 0-7. Costo operacional generado por el proyecto

Tipo	Costo	
	Anual [\$]	Total [UF]
Mano de obra	16.981.538	707
Punzones y sufrideras	7.561.200	315
Energía eléctrica	1.861.121	77
<b>Total</b>	<b>26.403.858</b>	<b>1.099</b>
Costo mensual	2.200.322	92

Fuente: Departamento de Producción, Tecnovial S.A.

#### 4.1.4.1. Capital de trabajo

En la siguiente tabla, se muestra el comportamiento mensual del capital de trabajo, no se consideran ingresos en los primeros 2 meses, ya que el pago normalmente es a 60 días, como valor del capital de trabajo se usará el método de déficit acumulado máximo.

Tabla 0-8. Cálculo de capital de trabajo

	MESES												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Ingresos</b>		0,00	0,00	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260
<b>Egresos</b>		- 92	- 92	- 92	- 92	- 92	- 92	- 92	- 92	- 92	- 92	- 92	- 92
<b>Saldo</b>		- 92	- 92	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168
<b>Saldo Acumulado</b>		- 92	- 183	- 15	153	321	490	658	826	995	1.163	1.331	1.499

Fuente: Elaboración propia, requerimientos del proyecto Tecnovial S.A

Como se puede observar, el capital de trabajo requerido será de que es el déficit acumulado máximo 183 UF.

A continuación, se presentarán dos tablas de resumen de costos, es importante recordar que este proyecto no considerará aumento de los costos administración y ventas debido a que una mejora del proceso productivo el cual no afecta los procedimientos y costos de administración.

- Costo operacional anual generados por el proyecto.
- Resumen de costos mensual generados por el proyecto.

Tabla 0-9. Tabla costo operacional generado por el proyecto

Tipo	Costo	
	Anual (\$)	Total (UF)
Mano de obra	16.981.538	706,7
Punzones y sufrideras	7.561.200	314,7
Energía eléctrica	1.861.121	77,5
<b>Total</b>	<b>26.403.858</b>	<b>1.098,9</b>
Costo mensual	2.200.322	91,6

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Mes [UF]	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92

Fuente: Depto. de Producción, Tecnovial S.A.

Tabla 0-10. Resumen de inversiones

Resumen de inversiones				
Descripción	Valor (USD)	Valor (\$)	Valor (UF)	Observaciones
Costo maquinaria Roll Former	310.000	171.120.000	7.122	Ver sección 2.3.
3 % para imprevistos	9.315	5.142.080	214	Ver tabla 2-4
Instalación y montaje	9.881	5.454.449	227	Ver sección 2.2.2
Capital de trabajo	7.966	4.397.199	183	Ver tabla 4-3
<b>Total</b>	<b>337.163</b>	<b>186.113.728</b>	<b>7.746</b>	

Fuente: Elaboración propia, requerimientos del proyecto, Tecnovial S.A

En las siguientes tablas se muestran los ingresos, los que en este proyecto se generan a partir de ahorros generados por la disminución de los procesos; en la primera muestra un resumen anual y en la segunda el ahorro mensual.

Tabla 0-11. Ahorro anual y mensual generados por el proyecto

Resumen anual de ahorros del proyecto						
Descripción	Antes del proyecto		Después del proyecto		Total	Observaciones
	Valor (\$)	Valor (UF)	Valor (\$)	Valor (UF)	Ahorro	
Mano de obra	67.525.110	2.810	16.981.538	707	2.103	Ver sección 1.2.2.
Insumos	29.574.000	1.231	7.561.200	315	916	Ver sección 2.1.1.
Energía	4.271.761	178	1.850.188	77	101	Ver sección 2.1.3.
<b>Total</b>	<b>101.370.871</b>	<b>4.219</b>	<b>26.392.926</b>	<b>1.098</b>	<b>3.120</b>	

Fuente: Elaboración propia, requerimientos del proyecto, Tecnovial S.A

#### 4.1.5. Depreciaciones y valor residual

La máquina conformadora de "Tunnel Liner", estará sujeta a una depreciación lineal es decir, se reduce el costo de la máquina en una cantidad igual cada año durante la vida útil estimada. La depreciación lineal se calcula dividiendo el costo por el número de años en que se utilizará, la decisión de depreciar la máquina linealmente es una de la gerencia de finanzas de Tecnovial S. A. y es la utilizada en los proyectos de la empresa por su sencillez y facilidad de aplicar esta considerada a 10 años, la vida útil de la máquina es de 15 años estos datos de acuerdo a la tabla de vida útil fijada por el Servicio de Impuestos Internos (SII) para bienes físicos del activo inmovilizado, según Resolución N° 43, del 26 de diciembre del 2002, con vigencia a partir del 01 de enero del 2003, esto para el cálculo del flujo de caja.

Para el valor residual que corresponde al valor que tendrá el proyecto al término de su horizonte de evaluación, se considerará un 10 % de la máquina.

Tabla 0-12. Resumen cálculo depreciación

Maquina conformadora	Costo [UF]	Vida útil (años)	Valor residual [UF]
Tunnel liner	7.122	15	712

Años	DEPRECIACIÓN SEGÚN AÑOS														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Depreciac. (UF)	427	427	427	427	427	427	427	427	427	427	427	427	427	427	427
Acumulado (UF)	-	855	1.282	1.709	2.136	2.564	2.991	3.418	3.846	4.273	4.700	5.128	5.555	5.982	6.409
Valor libro (UF)	7.122	6.267	5.840	5.413	4.986	4.558	4.131	3.704	3.276	2.849	2.422	1.994	1.567	1.140	712

Fuente: Elaboración propia, requerimientos del proyecto, Tecnovial S.A

Se puede apreciar en la tabla anterior, que el valor libro al decimo año es 2.849 UF y la depreciación es igual en todos los años de 427 UF.

##### 4.1.5.1. Valor de desecho

El valor residual o de desecho del proyecto: corresponde al valor que tendrá el proyecto al término de su horizonte de evaluación, es decir 10 años aunque la máquina tendrá una vida útil de 15 años es decir 5 años mas del horizonte del proyecto; existen varios métodos para determinar el valor residual, para este caso se utilizará el método contable, este calcula el valor de desecho como la suma de los valores contables (o valores

libro) de los activos. El valor contable de un activo corresponde al valor que a esa fecha no se ha depreciado, como se muestra a continuación.

Tabla 0-13. Cálculo de valor de desecho

$$VD = I - \left[ \frac{I}{N} \right] * T$$

**Donde :**

VD = Valor de desecho	
I = Inversión en el activo	7.122 UF
N = Número de años a depreciar el activo.	15 años
T = Número de años ya depreciados del activo al momento de hacer el cálculo del valor de desecho	10 años

Reemplazando

$$VD = 7122 - \left[ \frac{7.122}{15} \right] * 10 = 2.374 \text{ UF}$$

Fuente: Elaboración propia, requerimientos del proyecto, Tecnovial S.A

#### 4.2. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Para el cálculo de los flujos de cajas, ya sea proyecto puro o financiado, se considera como ingreso al diferencial entre el costo de producir sin proyecto y el costo de producir con proyecto, ver Tabla 4-11. Resumen de ahorros generados por el proyecto.

4.2.1. Flujo de caja proyecto puro

Tabla 0-14. Flujo de caja proyecto puro

Año		2.014	2.015	2.016	2.017	2.018	2.019	2.020	2.021	2.022	2.023
Años	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
+ Ingresos Operacionales		3.120	3.120	3.120	3.120	3.120	3.120	3.120	3.120	3.120	3.120
- Costo Operacional		-1.099	-1.099	-1.099	-1.099	-1.099	-1.099	-1.099	-1.099	-1.099	-1.099
<b>= UTILIDAD BRUTA (AHORRO)</b>		2.021	2.021	2.021	2.021	2.021	2.021	2.021	2.021	2.021	2.021
- Gastos de Administración y Ventas											
<b>EBITDA (UTILIDAD OPERACIONAL)</b>		2.021	2.021	2.021	2.021	2.021	2.021	2.021	2.021	2.021	2.021
+ Ingresos No Operacionales											
- Egresos No Operacionales											
+ Venta de Activos											
- Valor Libro Activos en Venta											-2.849
<b>UTILIDADES ANTES DE IMPUESTOS</b>		2.021	2.021	2.021	2.021	2.021	2.021	2.021	2.021	2.021	-828
- Depreciación		-427	-427	-427	-427	-427	-427	-427	-427	-427	-427
- Interés LP											
- Interés CP											
<b>= UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO</b>		1.594	1.594	1.594	1.594	1.594	1.594	1.594	1.594	1.594	-1.255
- Impuesto a la Renta		-335	-359	-383	-398	-406	-430	-430	-430	-430	339
<b>= UTILIDAD DESPUÉS DE IMPUESTO</b>		1.259	1.235	1.211	1.195	1.187	1.163	1.163	1.163	1.163	-916
- Deuda L.P.											
- Deuda C.P.											
+ Depreciación		427	427	427	427	427	427	427	427	427	427
+ Int. Financ. LP											
+ Valor Libro Activos en Venta											2.849
+ Int. Financ. CP											
<b>INVERSIONES</b>											
Capital Fijo	-7.122										
Capital de trabajo	- 183										
Montaje	- 227										
Imprevistos	- 214										
<b>OTROS MOVIMIENTOS DE CAJA</b>											
Recuperación Capital de Trabajo											183
Valor de Desecho											2.374
<b>FLUJO DE CAJA ANTES DE FINAN.</b>	-7.746	1.686	1.663	1.639	1.623	1.615	1.591	1.591	1.591	1.591	4.917
+ Crédito de LP											
+ Crédito de CP											
<b>FLUJO NETO DE CAJA</b>	-7.746	1.686	1.663	1.639	1.623	1.615	1.591	1.591	1.591	1.591	4.917
<b>F.DE CAJA ACUM. ACTUALIZADO</b>	-7.746	-6.253	-4.951	-3.815	-2.820	-1.944	-1.180	- 504	95	624	2.073

DESCRIPCIÓN	VALOR
Financiamiento del proyecto (%)	0
Tasa desc. exigida al proyecto (%)	13
VAN (%)	2.073
TIR (%)	19
PAYBACK (Año)	7

Fuente: Elaboración propia, requerimientos del proyecto, Tecnovial S.A

#### 4.2.2. Flujos de caja financiados

##### 4.2.2.1. Flujo de caja proyecto con 25 % de financiamiento

Tabla 0-15. Flujo de caja con 25 % de financiamiento

Año		2.014	2.015	2.016	2.017	2.018	2.019	2.020	2.021	2.022	2.023
Tasa de impuesto a la renta		21,0 %	22,5 %	24,0 %	25,0 %	25,5 %	27,0 %	27,0 %	27,0 %	27,0 %	27,0 %

Años	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
+ Ingresos Operacionales		3.120	3.120	3.120	3.120	3.120	3.120	3.120	3.120	3.120	3.120
- Costo Operacional		-1.099	-1.099	-1.099	-1.099	-1.099	-1.099	-1.099	-1.099	-1.099	-1.099
<b>= UTILIDAD BRUTA</b>		2.021	2.021	2.021	2.021	2.021	2.021	2.021	2.021	2.021	2.021
- Gastos de Administración y Ventas											
<b>EBITDA (UTILIDAD OPERACIONAL)</b>		2.021	2.021	2.021	2.021	2.021	2.021	2.021	2.021	2.021	2.021
+ Ingresos No Operacionales											
- Egresos No Operacionales											
+ Venta de Activos											
- Valor Libro Activos en Venta											- 2.849
<b>UTILIDADES ANTES DE IMPUESTOS</b>		2.021	2.021	2.021	2.021	2.021	2.021	2.021	2.021	2.021	-828
- Depreciación		-427	-427	-427	-427	-427	-427	-427	-427	-427	-427
- Interés LP		-155	-144	-133	-120	-107	-92	-76	-59	-41	-21
- Interés CP											
<b>= UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO</b>		1.439	1.450	1.461	1.474	1.487	1.502	1.517	1.534	1.553	-1.277
- Impuesto a la Renta		-302	-326	-351	-368	-379	-405	-410	-414	-419	345
<b>= UTILIDAD DESPUÉS DE IMPUESTO</b>		1.137	1.123	1.110	1.105	1.108	1.096	1.108	1.120	1.133	-932
- Deuda L.P.											
- Deuda C.P.											
+ Depreciación		427	427	427	427	427	427	427	427	427	427
+ Int. Financ. LP		155	144	133	120	107	92	76	59	41	21
+ Valor Libro Activos en Venta											2.849
+ Int. Financ. CP											
<b>INVERSIONES</b>											
Capital Fijo	- 7.122										
Capital de trabajo	- 183										
Montaje e instalación	- 227										
Imprevistos	- 214										
<b>OTROS MOVIMIENTOS DE CAJA</b>											
Recuperación Capital de Trabajo											183
Valor de Desecho											2.374
<b>FLUJO DE CAJA ANTES DE FINAN.</b>	- 7.746	1.719	1.695	1.670	1.653	1.642	1.616	1.611	1.607	1.602	4.923
+ Crédito de LP	1.936										
+ Crédito de CP											
<b>FLUJO NETO DE CAJA</b>	- 5.809	1.719	1.695	1.670	1.653	1.642	1.616	1.611	1.607	1.602	4.923
<b>F. DE CAJA ACUM. ACTUALIZADO</b>	- 5.809	- 4.288	- 2.961	- 1.803	- 789	102	878	1.563	2.167	2.701	4.151

DESCRIPCIÓN	VALOR
Financiamiento del proyecto (%)	25
Tasa desc. exigida al proyecto (%)	13
VAN (%)	4.151
TIR (%)	28
PAYBACK (Año)	4

Fuente: Elaboración propia, requerimientos del proyecto, Tecnovial S.A

#### 4.2.2.2. Flujo de caja proyecto con 50 % de financiamiento

Tabla 0-16. Flujo de caja proyecto con un 50 % de financiamiento

Año		2.014	2.015	2.016	2.017	2.018	2.019	2.020	2.021	2.022	2.023
Tasa de impuesto a la renta		21,0 %	22,5 %	24,0 %	25,0 %	25,5 %	27,0 %	27,0 %	27,0 %	27,0 %	27,0 %
Años	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
+ Ingresos Operacionales		3.120	3.120	3.120	3.120	3.120	3.120	3.120	3.120	3.120	3.120
- Costo Operacional		-1.099	-1.099	-1.099	-1.099	-1.099	-1.099	-1.099	-1.099	-1.099	-1.099
<b>= UTILIDAD BRUTA</b>		2.021	2.021	2.021	2.021	2.021	2.021	2.021	2.021	2.021	2.021
- Gastos de Administración y Ventas											
<b>EBITDA (UTILIDAD OPERACIONAL)</b>		2.021	2.021	2.021	2.021	2.021	2.021	2.021	2.021	2.021	2.021
+ Ingresos No Operacionales											
- Egresos No Operacionales											
+ Venta de Activos											
- Valor Libro Activos en Venta											- 2.849
<b>UTILIDADES ANTES DE IMPUESTOS</b>		2.021	2.021	2.021	2.021	2.021	2.021	2.021	2.021	2.021	-828
- Depreciación		-427	-427	-427	-427	-427	-427	-427	-427	-427	-427
- Interés LP		-310	-288	-265	-240	-213	-184	-153	-119	-82	-64
- Interés CP											
<b>= UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO</b>		1.284	1.305	1.328	1.353	1.380	1.409	1.441	1.475	1.511	-1.319
- Impuesto a la Renta		-270	-294	-319	-338	-352	-381	-389	-398	-408	356
<b>= UTILIDAD DESPUÉS DE IMPUESTO</b>		1.014	1.012	1.010	1.015	1.028	1.029	1.052	1.077	1.103	-963
- Deuda L.P.											
- Deuda C.P.											
+ Depreciación		427	427	427	427	427	427	427	427	427	427
+ Int. Financ. LP		310	288	265	240	213	184	153	119	82	64
+ Valor Libro Activos en Venta											2.849
+ Int. Financ. CP											
<b>INVERSIONES</b>											
Capital Fijo	-	7.122									
Capital de trabajo	-	183									
Montaje e instalación	-	227									
Imprevistos	-	214									
<b>OTROS MOVIMIENTOS DE CAJA</b>											
Recuperación Capital de Trabajo											183
Valor de Desecho											2.374
<b>FLUJO DE CAJA ANTES DE FINAN.</b>	-7.746	1.752	1.727	1.702	1.683	1.669	1.641	1.632	1.623	1.613	4.934
+ Crédito de LP	3.873										
+ Crédito de CP											
<b>FLUJO NETO DE CAJA</b>	- 3.873	1.752	1.727	1.702	1.683	1.669	1.641	1.632	1.623	1.613	4.934
<b>F. DE CAJA ACUM. ACTUALIZADO</b>	- 3.873	- 2.323	- 970	210	1.242	2.148	2.936	3.630	4.240	4.777	6.231

DESCRIPCIÓN	VALOR
Financiamiento del proyecto (%)	50
Tasa desc. exigida al proyecto (%)	13
VAN (%)	6.231
TIR (%)	44
PAYBACK (Año)	2

Fuente: Elaboración propia, requerimientos del proyecto, Tecnovial S.A

4.2.2.3. Flujo de caja proyecto con 75 % de financiamiento

Tabla 0-17. Flujo de caja proyecto con un 75 % de financiamiento

Año		2.014	2.015	2.016	2.017	2.018	2.019	2.020	2.021	2.022	2.023
Tasa de impuesto a la renta		21,0 %	22,5 %	24,0 %	25,0 %	25,5 %	27,0 %	27,0 %	27,0 %	27,0 %	27,0 %
Años	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
+ Ingresos Operacionales		3.120	3.120	3.120	3.120	3.120	3.120	3.120	3.120	3.120	3.120
- Costo Operacional		-1.099	-1.099	-1.099	-1.099	-1.099	-1.099	-1.099	-1.099	-1.099	-1.099
<b>= UTILIDAD BRUTA</b>		<b>2.021</b>	<b>2.021</b>	<b>2.021</b>	<b>2.021</b>	<b>2.021</b>	<b>2.021</b>	<b>2.021</b>	<b>2.021</b>	<b>2.021</b>	<b>2.021</b>
- Gastos de Administración y Ventas											
<b>EBITDA (UTILIDAD OPERACIONAL)</b>		<b>2.021</b>	<b>2.021</b>	<b>2.021</b>	<b>2.021</b>	<b>2.021</b>	<b>2.021</b>	<b>2.021</b>	<b>2.021</b>	<b>2.021</b>	<b>2.021</b>
+ Ingresos No Operacionales											
- Egresos No Operacionales											
+ Venta de Activos											
- Valor Libro Activos en Venta											- 2.849
<b>UTILIDADES ANTES DE IMPUESTOS</b>		<b>2.021</b>	<b>2.021</b>	<b>2.021</b>	<b>2.021</b>	<b>2.021</b>	<b>2.021</b>	<b>2.021</b>	<b>2.021</b>	<b>2.021</b>	<b>-828</b>
- Pérdida del Ejercicio Anterior											
- Depreciación		-427	-427	-427	-427	-427	-427	-427	-427	-427	-427
- Interés LP		-465	-433	-398	-361	-320	-277	-229	-178	-124	-64
- Interés CP											
<b>= UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO</b>		<b>1.129</b>	<b>1.161</b>	<b>1.196</b>	<b>1.233</b>	<b>1.274</b>	<b>1.317</b>	<b>1.364</b>	<b>1.415</b>	<b>1.470</b>	<b>-1.319</b>
- Impuesto a la Renta		-237	-261	-287	-308	-325	-356	-368	-382	-397	356
<b>= UTILIDAD DESPUÉS DE IMPUESTO</b>		<b>892</b>	<b>900</b>	<b>909</b>	<b>925</b>	<b>949</b>	<b>962</b>	<b>996</b>	<b>1.033</b>	<b>1.073</b>	<b>-963</b>
- Deuda L.P.											
- Deuda C.P.											
+ Valor Libro Activos en Venta											
+ Pérdida Ejercicio Anterior											
+ Depreciación		427	427	427	427	427	427	427	427	427	427
+ Int. Financ. LP		465	433	398	361	320	277	229	178	124	64
+ Valor Libro Activos en Venta											2.849
+ Int. Financ. CP											
<b>INVERSIONES</b>											
Capital Fijo	- 7.122										
Capital de trabajo	- 183										
Montaje e instalación	- 227										
Imprevistos	- 214										
<b>OTROS MOVIMIENTOS DE CAJA</b>											
Recuperación Capital de Trabajo											183
Valor de Desecho											2.374
<b>FLUJO DE CAJA ANTES DE FINAN.</b>	<b>-7.746</b>	1.784	1.760	1.734	1.713	1.696	1.665	1.653	1.639	1.624	4.934
+ Crédito de LP	5.809										
+ Crédito de CP											
<b>FLUJO NETO DE CAJA</b>	<b>- 1.936</b>	1.784	1.760	1.734	1.713	1.696	1.665	1.653	1.639	1.624	4.934
<b>F. DE CAJA ACUM. ACTUALIZADO</b>	<b>- 1.936</b>	<b>- 358</b>	1.021	2.222	3.273	4.194	4.994	5.696	6.313	6.853	8.307

DESCRIPCIÓN	VALOR
Financiamiento del proyecto (%)	75
Tasa desc. exigida al proyecto (%)	13
VAN (%)	8.307
TIR (%)	91
PAYBACK (Año)	1

Fuente: Elaboración propia, requerimientos del proyecto, Tecnovial S.A

#### 4.2.3. Resumen y análisis de indicadores económicos

Para evaluar la factibilidad del proyecto se analizarán los flujos de cajas los cuales determinan los indicadores económicos Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR), que son los que deciden la factibilidad de realizar el proyecto. Otro indicador importante para el proyecto es el llamado Payback, este entregará el periodo de recuperación de la inversión, el cual pasa a ser un punto relevante en el momento de la decisión del futuro del proyecto.

Tabla 0-18. Flujo de caja proyecto puro

TASA DE DESCUENTO		VALORES
13 %		
VAN	(UF)	2.073
TIR	(%)	19
PAYBACK	(año)	7

Fuente: Requerimientos del proyecto, Tecnovial S.A

Tabla 0-19. Indicadores del proyecto con un 25 % de financiamiento

TASA DE DESCUENTO		VALORES
13%		
VAN	(UF)	4.151
TIR	(%)	28
PAYBACK	(año)	4

Fuente: Requerimientos del proyecto, Tecnovial S.A

Tabla 0-20. Indicadores del proyecto con un 50 % de financiamiento

TASA DE DESCUENTO		VALORES
13%		
VAN	(UF)	6.231
TIR	(%)	44
PAYBACK	(año)	2

Fuente: Requerimientos del proyecto, Tecnovial S.A

Tabla 0-21. Indicadores del proyecto con un 75 % de financiamiento

TASA DE DESCUENTO		VALORES
13 %		
VAN	(UF)	8.307
TIR	(%)	91
PAYBACK	(año)	1

Fuente: Requerimientos del proyecto, Tecnovial S.A

Como muestra la Tabla 4-21. los índices de generados por el proyecto financiado a 75 % son los mejores entre las otras alternativas: proyecto puro, con financiamiento del 25 % y 50 %. Además es importante destacar el Payback que es de solo un año.

#### 4.2.4. Análisis de sensibilidad

Para tener una estimación de la variación de la rentabilidad del proyecto (con un 75 % de financiamiento que es la mejor alternativa); se utiliza la sensibilización, esta solo consiste en cambiar los valores de las variables a analizar las que son elegidas por la relevancia en el aspecto económico del proyecto debido a que pueden sufrir cambios no previstos; las variables a analizar son :

- Sensibilización del costo de operación.
- Sensibilización de la tasa de descuento.

##### 4.2.4.1. Sensibilización del costo de operación con 75 % de financiamiento

En este caso analizaremos el costo de operación haremos variar valores con esto se verá el comportamiento del VAN, la TIR y el Payback, si las variaciones son fuertes significa que este ítem tiene alta importancia en los resultados.

Tabla 0-22. Sensibilización del costo de operación con 75 % de financiamiento

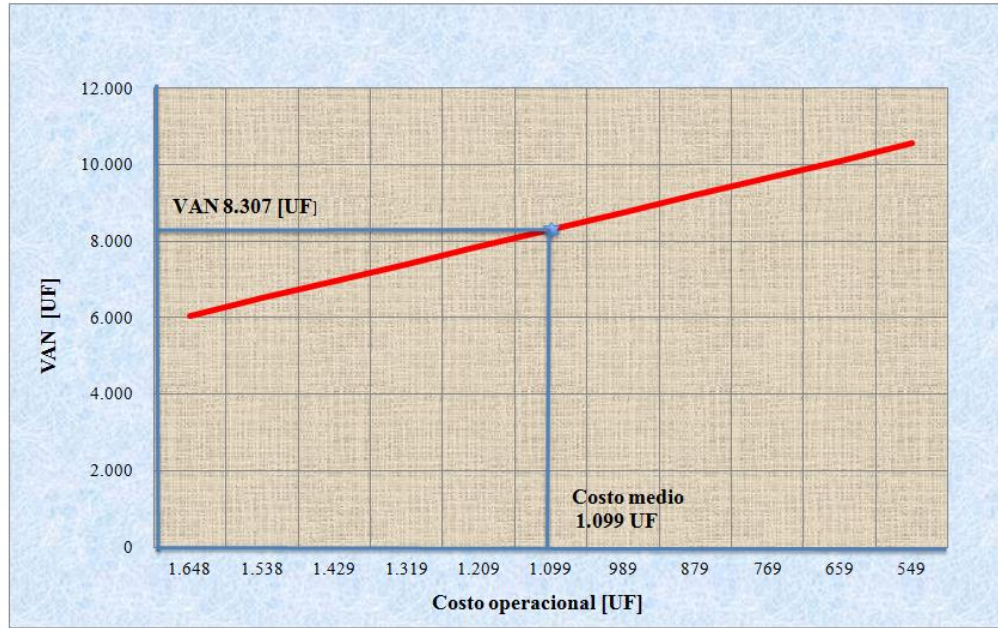
Con financiamiento del 75 %				
Variación costo operacional (%)	Costo operacional (UF)	VAN (UF)	Variación del VAN (%)	TIR (%)
50	1.648	6.059	-27	69
40	1.538	6.509	-22	73
30	1.429	6.958	-16	78
20	1.319	7.408	-11	82
10	1.209	7.857	-5	86
<b>0</b>	<b>1.099</b>	<b>8.307</b>	<b>0</b>	<b>91</b>
-10	989	8.756	5	95
-20	879	9.206	11	100
-30	769	9.656	16	104
-40	659	10.105	22	109
-50	549	10.555	27	113

Fuente: Requerimientos del proyecto, Tecnovial S.A

Tabla 0-23. Sensibilización del costo de operación cuando el VAN es igual a cero con 75% de financiamiento

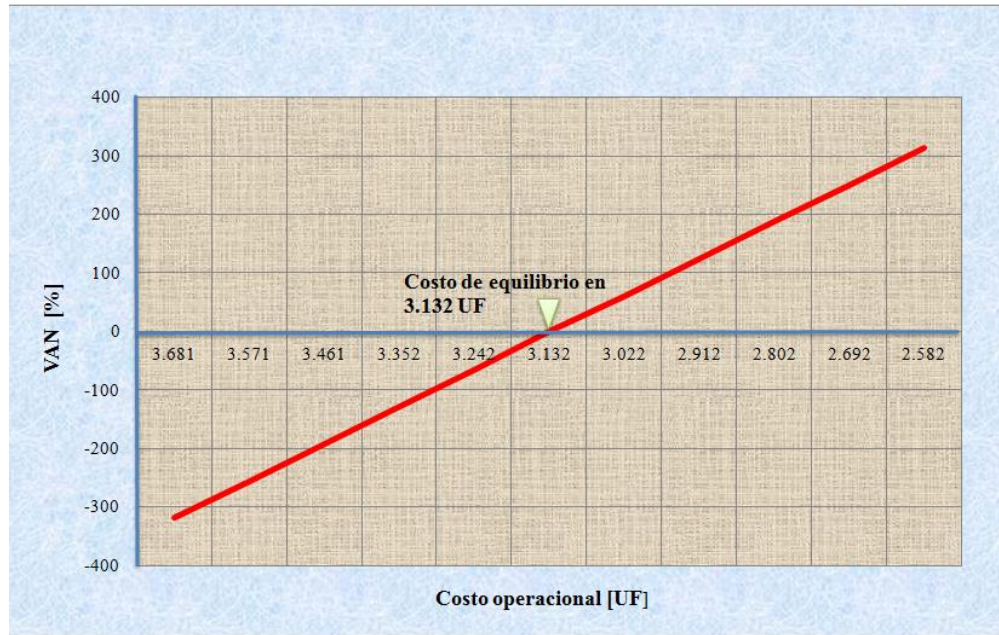
Con financiamiento del 75 %				
Variación costo operacional (%)	Costo operacional (UF)	VAN (%)	Variación del VAN (%)	TIR (%)
335	3.681	-319	-104	-4
325	3.571	-256	-103	-1
315	3.461	-193	-102	3
305	3.352	-129	-102	6
295	3.242	-66	-101	9
<b>285</b>	<b>3.132</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>13</b>
275	3.022	60	-99	17
265	2.912	124	-99	21
255	2.802	187	-98	24
245	2.692	250	-97	28
235	2.582	313	-96	32

Fuente: Requerimientos del proyecto, Tecnovial S.A



Fuente: Requerimientos del proyecto, Tecnovial S.A

Gráfico 0-1. Sensibilización del costo de operación con 75 % de financiamiento



Fuente: Requerimientos del proyecto, Tecnovial S.A

Gráfico 0-2. Sensibilización del costo de operación con 75 % de financiamiento

Si se observa el gráfico y la tabla que resumen la sensibilización de costos de operación, se puede afirmar que el proyecto es rentable solo cuando su costo aumenta hasta 3.132 UF, posteriormente el VAN es negativo y el proyecto ya no es rentable.

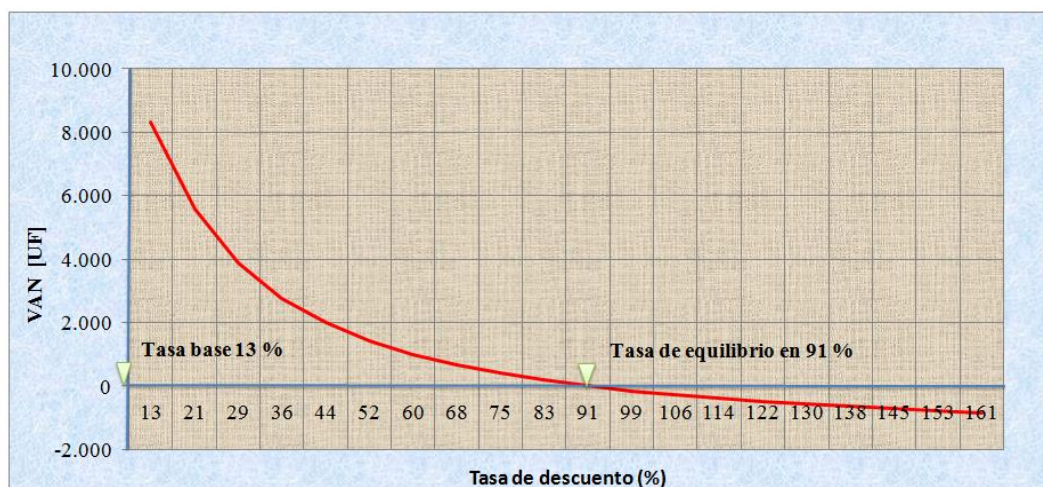
4.2.4.2. Sensibilización de la tasa de descuento con 75 % de financiamiento

Como en la anterior sensibilización ahora se analizará la tasa de descuento del proyecto; se hará variar estos valores con esto se verá el comportamiento del VAN, si las variaciones son fuertes significa que este ítem tiene alta importancia en los resultados.

Tabla 0-24. Sensibilización de tasa de descuento con 75 % de financiamiento

Con financiamiento del 75 %			
Tasa de descuento (%)	VAN (UF)	Variación del VAN (%)	TIR (%)
13	8.307	0	91
21	5.577	33	91
29	3.882	53	91
36	2.763	67	91
44	1.985	76	91
52	1.419	83	91
60	993	88	91
68	661	92	91
75	396	95	91
83	180	98	91
91	0	100	<b>91</b>
99	-151	102	91
106	-280	103	91
114	-392	105	91
122	-490	106	91
130	-576	107	91
138	-652	108	91
145	-721	109	91
153	-782	109	91
161	-837	110	91

Fuente: Requerimientos del proyecto, Tecnovial S.A



Fuente: Requerimientos del proyecto, Tecnovial S.A

Gráfico 0-3. Sensibilización de ahorros con 75 % de financiamiento

Si se observa el gráfico y la tabla que resumen la sensibilización la tasa de descuento, se puede afirmar que el proyecto es rentable cuando la exigencia de está llega a 91%, respecto a los índices estos arrojaron lo siguiente.

VAN: de acuerdo con el criterio de evaluación, este proyecto es factible de realizar, ya que el Valor Actual Neto determinado es mayor que cero en 3.132 UF, este valor se determinó actualizando diferentes flujos de cajas a lo largo del horizonte del proyecto de 10 años con la tasa de descuento exigida por los inversionistas, que es un 13 % anual. Por lo anterior se puede concluir que el proyecto es rentable y factible de realizar desde este punto de vista, el VAN es uno de los dos criterios más importante para decidir la realización del proyecto.

TIR: de acuerdo al segundo criterio de decisión, se puede determinar que el proyecto en estudio es factible de realizar, ya que sobrepasa la tasa interna de retorno exigida por los inversionistas, la cual es de un 91 %. Por lo tanto el proyecto es rentable. De acuerdo a estos dos indicadores de VAN y TIR, se puede concluir que el proyecto es rentable desde el punto de vista económico.

Payback : el periodo de recuperación de la inversión es de 1 año.

#### 4.2.5. Análisis de riesgo

El riesgo que experimenta este tipo de proyecto respecto de ampliar la capacidad de planta de producción de una empresa en funcionamiento, está considerado con un nivel de riesgo bajo, dado que la descripción de este tipo de proyecto cae en la categoría de proyecto en expansiones de operaciones ya existente en mercados conocidos, por lo tanto se le asocia un riesgo de un 2 %.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como se puede ver en la sección estudio de mercado del primer capítulo existen en el mercado solo dos actores, siendo la participación de Tecnovial S. A. de un 42 % esto se ha mantenido relativamente estable a lo largo de los años, sin embargo existe una gran diferencia a la hora de evaluar la forma de fabricar el producto, la competencia posee la tecnología necesaria para la automatización de los procesos, esta diferencia de la forma de producir logra distintos márgenes de utilidades, con la compra de la maquina conformadora la empresa logrará ser más competitiva a la hora de definir precios, junto con mejorar la calidad del producto, es por ello que el enfoque de este estudio es principalmente los ahorros generados por este cambio de tecnología.

De acuerdo a lo visto en el capítulo 2 en la sección estudio de costos la adquisición de la máquina traerá como ahorro o margen de utilidad anual 2.103 UF por concepto de ahorro en mano de obra, 916 UF por conceptos de ahorro de insumos y 101 UF por ahorro de energía, en resumen el proyecto traerá un aumento del margen de utilidad de 3120 UF anuales a lo largo del horizonte del proyecto que son 10 años.

Luego del estudio de las alternativas de los diferentes proveedores de maquinas conformadoras, se puede concluir que el proyecto es técnicamente viable dado que todos posibles proveedores lograron ofrecer según las especificaciones técnicas solicitadas siendo principalmente capacidades de espesores de 2,5 a 4,85 mm, con velocidad media de 12 m/min. La maquina elegida fue la "Hangzhou", esta decisión fue principalmente por un criterio económico teniendo presente que todas cumplían con especificaciones técnicas, el costo es de \$ 171.120.000 o 7.122 UF (310.000 USD) este valor es CIF es decir incluye fletes, seguros y derechos de internación; otros costos asociados son montaje de la maquina, los imprevistos, el capital de trabajo, todos estos costos suman \$ 14.993.728, por ello el proyecto tiene un costo total de \$ 186.113.728 lo que equivale a 7.746 UF.

Para la evaluación económica del proyecto se consideraron cuatro alternativas: sin financiamiento o proyecto puro y con financiamiento de un 25 %, 50 % y 75 % , siendo esta última, la alternativa que arrojó los mejores indicadores VAN, TIR y Payback, a lo largo del horizonte del proyecto considerando para todos los caso una tasa de descuento del 13 %; a continuación se muestra el detalle del resumen de indicadores según tipo de financiamiento del proyecto.

Tabla Resumen de indicadores

TASA DE DESCUENTO		Indicadores Económicos			
		Puro	25%	50%	75%
13 %					
VAN	(UF)	2.073	4.151	6.231	8.307
TIR	(%)	19	28	44	91
PAYBACK	(año)	7	4	2	1

Fuente: Requerimientos del proyecto, Tecnovial S.A

Para la alternativa con el 75 % de financiamiento se considera la solicitud de \$ 139.585.296 (5.809 UF), pactado en cuotas anuales a 10 años con una tasa de interés del 8 %, el Payback de la inversión es de 1 año.

En relación al análisis de la sensibilización del costo de operación se puede deducir tiene una mediana relevancia en los indicadores, al variar en 10 % los costos operacionales el VAN varía en 5 % y la TIR en un 5 %, es decir esta variable tiene incidencia en la decisión, el punto de corte o cuando el VAN se hace igual a cero es cuando los costos de producción aumentan a 285 %.

La sensibilización de la tasa de descuento arroja importantes variaciones del VAN y la TIR, con 8 % de variación estos indicadores varían en 33 %, por lo que este factor es incidente en el proyecto, se calculó que con una variación de -91 % el valor del VAN se hace cero, esto es muy importante a la hora de tomar decisiones y controlar lo relevante en el proyecto.

Con todas estas consideraciones se puede concluir que el análisis del estudio de prefactibilidad técnico económica con un 75 % de financiamiento es la mejor opción y que la variable costo operacional es relevante en el éxito del proyecto.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Nassir Sappag Chain y Reinaldo Sapag Chain. Preparación y Evaluación de Proyectos. 5ta ed. Bogotá: McGraw-Hill Interamericana S.A.– Editora: Lily Solano Arévalo 2008. ISBN 10: 956-278-206-9, ISBN 13: 978-956-278-206-7.
2. SERVICIO DE IMPUESTOS INTERNOS. Depreciaciones. [en línea]. [Consulta: diciembre de 2014]. Disponible en: <<http://www.sii.cl>>.
3. BANCO CENTRAL. Series de indicadores. [en línea]. [Consulta: enero de 2015]. Disponible en: <<http://www.bcentral.cl/estadisticas-economicas/series-indicadores/>>.
4. MOP. Dirección de Vialidad. [en línea]. [Consulta: noviembre de 2014]. Disponible en: <<http://www.mop.cl/Direccionesyareas/DirecciondeVialidad/>>.
5. MOP. Dirección de Obras Hidráulicas. [en línea]. [Consulta: noviembre de 2014]. Disponible en: <<http://www.doh.gob.cl/Paginas/default.aspx>>.
6. Cámara Chilena de la Construcción. Informe MACH 41. [en línea]. [Consulta: diciembre de 2014]. Disponible en: <<http://www.cchc.cl/publicacion/informe-mach-41/>>.
7. SOFOFA. Información económica. [en línea]. [Consulta: diciembre de 2014]. Disponible en: <<http://web.sofofa.cl/informacion-economica/>>.
8. ADUANA. Normas Legales. [en línea]. [Consulta: enero de 2015]. Disponible en: <<http://web.sofofa.cl/informacion-economica/>>.

## **ANEXOS**



### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES.

La solución Tunnel Liner, se compone de estructuras conlites de acero, formadas por un perfil corrugado en forma de "M" con dos pestañas para unión de 44,3 mm. y espesor según proyecto. Las estructuras pueden presentar una terminación en acero negro o revestimiento protector. El ensamblaje se realiza completamente desde el interior mediante pernos y tuercas, tanto en el sentido longitudinal como perimetral de la estructura y se colocan por medio de tecnología de tuercaje, sin necesidad de abrir zanjas.

Tecnovira cuenta con un sistema de gestión integrado, certificado bajo las normas de Calidad ISO 9001:2008, Medio ambiente ISO 14001:2004 y Seguridad y Salud Ocupacional OHSAS 18001:2007.

### USOS.

A lo largo de varias décadas y cientos de kilómetros instalados de obras subterráneas, se han realizado proyectos exitosos en la mayoría de los tipos de suelo y con variadas condiciones de uso. Tunnel Liner permite construir redes de acanalado, cruces, viales, arroyos, ferrocarriles y piques, además de servicios públicos como redes de gas y electricidad.

Durante la última década Tunnel Liner se ha transformado en la mejor solución para complejos proyectos en minería tales como: túneles de ventilación, chimeneas y piques de traspiaso, entre otros.

### VENTAJAS.

Comparado con instalaciones en zanja a cielo abierto, los túneles requieren menor volumen de excavación y ningún relleno. Además, el pavimento y redes de servicio permiscen instalados, reduciendo así los costos de la obra.

Centro y Mejilla 17.000, Mejía, Santiago / Fono 594.24.181.0000 / contacto@tecnovira.cl www.tecnovira.cl

La técnica específica de instalación de Tunnel Liner, emplea chapas de acero corrugado de fácil manejo y permite la excavación modular del suelo, con avances de 45cm. Al exponer una zona reducida en función del largo, esta sistema otorga gran seguridad en el manejo del frente de excavación.

Tunnel Liner es la solución ideal para túneles de pequeños y medianos diámetros (desde 1.20m en el diseño circular, y túneles con geometrías variables en los diseños para vehículos y peatonales, pudiendo ser instalados con alta productividad, en la mayoría de los suelos.

### DURABILIDAD.

Tunnel Liner provee la vida útil requerida para cada proyecto específico, para ello se cuenta con recubrimientos y soluciones especiales para cada necesidad, entre los que se destacan:

**Galvanizado:** Las planchetas de Tunnel Liner poseen un recubrimiento galvanizado por inmersión en caliente (según norma ASTM A-123), lo que le otorga gran resistencia a la corrosión aumentando la vida útil de la estructura.

**Revestimientos Especiales:** Para aplicaciones en ambientes ácidos se pueden revestir con elementos de tipo poliméricos: Epoxy, poliéster o polímeros resinosos (revestimientos de tipo berrán) por deposición electrostática o por pintado en líquido y secado al horno, de acuerdo a los requerimientos específicos del proyecto.

**Revestimiento de Hormigón:** Para su utilización en condiciones extremas de agresividad por corrosión o abrasión, el hormigón proyectado post-t, de formas pre-cortas y económicas, asegura la vida útil de las estructuras.

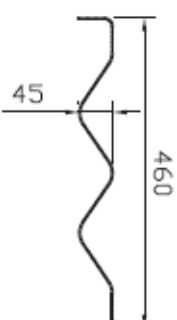
### CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO.

Calidad de Acero: A-36.

Pernos: Cuello cuadrado de calidad ASTM A307 de diámetro 3/8" y pernos de cabeza hexagonal de calidad ASTM A307 y diámetro 3/8".

Orifidos Para Morteros: Diámetro de 45mm.

Características de la Corrugación: Profundidad de onda 45 mm; Avance Uñi 460 mm.



### PROPIEDADES MECANICAS DE LA SECCION

Espesor [mm]	Area [cm <sup>2</sup> ]	Momento de Inercia [cm <sup>4</sup> ]	Radio de Giro [cm]	Resistencia Junta Long. [MPa]
2.5	0.32	0.75	1.53	41.0
3.0	0.39	0.91	1.54	55.5
3.5	0.45	1.08	1.54	69.0
4.0	0.52	1.25	1.55	79.0
5.0	0.65	1.58	1.56	116.0
6.0	0.78	1.91	1.57	137.0

### CÁLCULO ESTRUCTURAL.

La gran resistencia estructural de Tunnel Liner se debe a la resistencia del área de acero y al confinamiento del suelo circundante, el que al impedir la deformación de la estructura, induce un estado tensional predominantemente a compresión, razón por la que no solo es importante la calidad del tubo, sino también un adecuado relleno del espacio anular resultante entre la estructura y la excavación.

En resumen, durante el diseño estructural se verifican 3 puntos importantes:

<p><b>Resistencia a compresión:</b> Se determina en función de las características mecánicas del material así como de las geometrías, que gobiernan el pandeo de las placas.</p>	<p><b>Resistencia de la conexión empalmada:</b> Ésta depende solamente del espesor de las planchetas a unir.</p>	<p><b>Rígidos a la manipulación:</b> Se verifica que la rigidez de la estructura sea apropiada para asegurar una buena manipulación durante el montaje.</p>
--	--	---

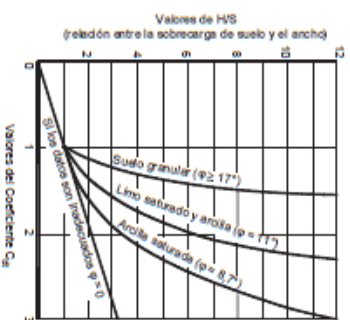
A diferencia de los conductos instalados en zanja, Tunnel Liner aprovecha el efecto de descarga (efecto de arco) que se produce en suelos consolidados, según el código AASHTO, esta reducción de la carga muerta en función de las propiedades del suelo, tal como se muestra en el gráfico, es esta una consideración la que permite la aplicación de Tunnel Liner a grandes profundidades.

Centro y Mejilla 17.000, Mejía, Santiago / Fono 594.24.181.0000 / contacto@tecnovira.cl www.tecnovira.cl



# ANEXO A: CATÁLOGO TUNNEL LINER

## CÁLCULO ESTRUCTURAL.



**FORMULA DE MANNING**  
 $CM = cd \cdot V^2 \cdot S$

CM: Carga muerta.  
V: Peso unitario del suelo.  
S: Diámetro de la estructura.  
H: Altura de tapida.

## ASESORIA TECNICA.

El diseño de estos productos es optimizado por nuestro departamento de Ingeniería y Desarrollo de acuerdo a las necesidades de cada proyecto, cumpliendo con las exigencias de la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) y la American Iron and Steel Institute (AISI).

Cabe destacar que la norma AASHTO, permite resolver la mayor parte de las aplicaciones de Tunnel Liner, sin embargo para

solicitudes de gran magnitud, altura de relleno pequeñas, estructuras de grandes dimensiones y condiciones especiales de cada proyecto la aplicabilidad de la norma es cuestionable. Por esta razón, tenemos cuenta con profesionales especialistas capaces de abordar los casos más complejos, utilizando software especializado de última generación.

## INSTALACION.

La secuencia básica de instalación del Tunnel Liner es:

- Excavación del suelo.
- Transporte del material excavado.
- Montaje de las chapas de revestimiento, comenzando por la clave y luego bajando por los costados hasta llegar a la base.
- Inyección del grouting cada 2-3 anillos.

Para conocer la secuencia de instalación en detalle, lo invitamos a visitar la sección multimedia de nuestro Sitio Web [www.tecnovialcd.com/multimedia/tunnel-liner](http://www.tecnovialcd.com/multimedia/tunnel-liner)

Los vectores que resultan, entre la superficie externa de las chapas de revestimiento de Tunnel Liner y el terreno, deben ser rellenados para evitar descensos o movimientos del suelo, que pueden provocar deformaciones indeseables. Este relleno debe ser hecho por medio de la inyección de mortero fluido, a través de perforaciones presentes en algunas chapas de Tunnel Liner. La simplicidad de ejecución y la garantía de instalación en los más variados tipos de suelo hacen de Tunnel Liner un proceso confiable, versátil, económico y lo más competitivo en su rango de diámetros.

## DIMENSIONAMIENTO HIDRAULICO.

Los túneles de acero corrugado, empleados en drenajes, usualmente se dimensionan como canales y utilizan la ecuación de Manning.

$$Q = A \cdot \left( \frac{A}{P} \right)^{2/3} \cdot \left( \frac{V}{n} \right)$$

Q: Caudal (m<sup>3</sup>/s).  
A: Área mojada (m<sup>2</sup>).  
P: Perímetro mojado.

i: Pendiente (m/m).  
n: Coeficiente de rugosidad.

El coeficiente de rugosidad es función del tamaño de la corrugación.

Los valores medios son los siguientes:

Corrugación  
Tunnel Liner  
Revestimiento con concreto

n  
0.024  
0.015

## NORMAS TECNICAS.

El diseño estructural de Tunnel Liner está normado por el código AASHTO – American Association of State Highway and Transportation Officials, y AISI – American Iron and Steel Institute.



## **ANEXO B: RESUMEN REFORMA TRIBUTARIA**

Con fecha 1 de abril de 2014, el Gobierno de Chile ha ingresado el proyecto de ley de Reforma Tributaria para su discusión en el Congreso Nacional.

Adjunto enviamos un resumen de los principales aspectos del proyecto de ley elaborado por el equipo de Consultoría Tributaria de SMS. Es importante tener en cuenta que el proyecto podría ser objeto de cambios en el proceso de discusión.

### **Proyecto de Reforma Tributaria**

Este proyecto de reforma introduce una serie de modificaciones a la legislación tributaria, dentro de las cuáles las más importantes son las siguientes:

**1. Aumento de la tasa de impuesto corporativo (Impuesto de Primera Categoría) del 20% actual a un 25% en un periodo de cuatro años. La tasa se incrementaría a 21% el 2014, 22,5% el 2015, 24% el 2016 y 25% a partir del año 2017.**

**2. Eliminación del FUT y tributación para socios y accionistas finales sobre base devengada, a partir de la operación renta 2018 (ingresos correspondientes al año 2017).**

2.1. De acuerdo a este nuevo sistema, al cierre de cada año, las utilidades tributables generadas por una compañía se entenderán automáticamente distribuidas a sus socios, accionistas o casa matriz (en caso de Establecimientos Permanentes constituidos en Chile), hasta llegar a aquellos socios o accionistas que tengan el carácter de contribuyentes de impuestos Global Complementario o Adicional (impuestos finales).

2.2. La sociedad generadora de las rentas deberá cumplir con deberes de retención, por regla general de un 10%, a cuenta del impuesto final de los socios o accionistas que tengan el carácter de personas naturales chilenas o que sean residentes en el extranjero, lo que será un crédito contra los impuestos finales.

2.3. Si una renta que se entiende atribuida a una empresa con pérdida, se da lugar a una absorción de pérdidas y utilidades, y a la consiguiente devolución de impuestos, entendiéndose automáticamente distribuida sólo el saldo positivo, si existiere.

2.4. Las pérdidas se arrastran al ejercicio siguiente hasta su consumo total.

2.5. En el mismo sentido, se ajustan las normas aplicables a fondos de inversión y fondos mutuos, la que también será base devengada.

2.6. Además, se contempla un régimen transitorio para el periodo 2014-2016.

2.7. Se deberá llevar un control de las utilidades tributadas y no distribuidas, así como las distribuciones de utilidad financiera generada en diferencias temporales, las cuales tributarán en los ejercicios en el cual se revierta dicha diferencia.

2.8. La distribución de utilidad financiera que no tiene su origen en diferencias temporales esta afecta a tributación normal.

2.9. La atribución de utilidades a los socios o accionistas se efectuará de acuerdo a lo establecido en el estatuto social, o en instrumento público informado al SII, acuerdo que podrá ser impugnado por la autoridad si no refleja condiciones de mercado.

2.10. Se puede impugnar por parte del SII la enajenación de participaciones sociales realizadas en diciembre, y que se considere que tienen como fundamento eludir la atribución de rentas al socio, comunero o accionista.

**3. Cambio en el impuesto multa a los gastos rechazados y las diferencias producto de tasaciones y ajustes de precios de transferencia de un 35% a un 40%.**

**4. Cambios en la tasa marginal de impuesto a las personas, reduciendo la tasa del tramo máximo de un 40% a un 35%, salvo para autoridades políticas y legislativas.**

**5. Ajustes a la tributación sobre las ganancias de capital, especialmente en los casos de:**

5.1. Bonos y otros títulos de deuda emitidos por residentes en Chile, los que se considerarán situados en el país;

5.2. Acciones y derechos sociales en compañías chilenas, quedan afectas a tributación normal, con los siguientes ajustes:

- i) Se elimina el impuesto único;
- ii) Los intereses de créditos destinados a la adquisición ya no serán gasto deducible, sino que formarán parte del costo tributario de la inversión;
- iii) En ciertos casos, las utilidades retenidas en las respectivas compañías pasarán a formar parte del costo tributario, en la proporción que corresponda;
- iv) Se permite a los contribuyentes de Global Complementario re liquidar el impuesto generado en la venta de derechos y acciones poseídos por más de un año, con la tasa media que afectó al enajenante durante del periodo de la inversión cedida, con un plazo máximo de 10 años.

**6. Modificación de las normas sobre tributación internacional, especialmente en relación a:**

- 6.1. Se establece la obligación de reconocimiento sobre base devengada de rentas pasivas obtenidas por entidades controladas del exterior (CFC Rules);
- 6.2. Modificación de reglas sobre residencia para efectos tributarios;
- 6.3. Modificación de normas de gasto, de manera que los gastos en favor de residentes relacionados del exterior sólo serán deducibles desde el momento del pago del Impuesto Adicional (cuando resulte aplicable);
- 6.4. Se introduce una norma que hace solidariamente responsable del pago de los impuestos a las compañías o establecimientos permanentes chilenos objeto de enajenación indirecta, por el impuesto causado por el enajenante extranjero.
- 6.5. Modificación de normas sobre precios de transferencia y exceso de endeudamiento.

## **7. Incentivos a la inversión y el ahorro:**

7.1. Modificación al mecanismo de depreciación (instantánea para micro y pequeñas empresas y hasta un décimo de la vida útil para medianas empresas)

7.2. Extensión de efectos de depreciación acelerada a contribuyentes de impuestos finales

7.3. Reglas especiales para pequeñas empresas:

i) Ampliación de 14 ter a empresas que no excedan ventas anuales de 25.000 UF, sin obligación de llevar contabilidad completa, reducción en el pago de PPM y cambio en el sujeto del pago de IVA

ii) Derogación de regímenes de 14 bis y 14 quater

iii) Ampliación del crédito por compra de activo fijo a 6% para pequeñas y medianas empresas

7.4. Incentivos al ahorro de personas naturales que mantengan ahorros en instrumentos financieros calificados, junto a la derogación del artículo 57 bis

## **8. Impuestos Verdes**

8.1. Introducción de un impuesto a emisiones de fuentes fijas

8.2. Impuesto a vehículos livianos considerados contaminantes

## **9. Aumento del Impuesto Específico a las bebidas alcohólicas y ciertas bebidas**

analcólicas, dependiendo de su composición nutricional de éstas últimas

## **10. Impuestos indirectos**

10.1. Introducción de nuevas normas tendientes a gravar con Impuesto al Valor Agregado (IVA) la venta de inmuebles nuevos

10.2. Restricción del crédito especial de IVA para empresas constructoras por viviendas con precio igual o inferior a 2.000 UF.

10.3. Aumento en la tasa máxima del Impuesto de Timbres y Estampillas desde 0,4% a 0,8% (0.66% por cada mes o fracción de mes con tope de 0,8%)

## **11. Derogación del DL 600 (estatuto de Inversión Extranjera) a partir del 1 de enero de 2016**

## **12. Otras normas destinadas de evitar la elusión y la evasión, principalmente por la vía de :**

12.1. La introducción de una norma general anti-elusión, en virtud de la cual la administración tributaria podrá cuestionar los acuerdos, estructuras u otras actividades llevadas a cabo por los contribuyentes cuando tales actividades se hayan llevado a cabo con la finalidad de eludir el pago de impuestos;

12.2. Incorporación en el Código Tributario de una Norma General Anti Elusión, la que se hace extensiva incluso a ciertos tipos de reorganizaciones

12.3. Facultar al SII para obtener información tributaria desde otros organismos estatales (Superintendencia de Valores y Seguros, Comisión Chilena del Cobre, etc.), de compras pagadas por medios electrónicos, además de la posibilidad de utilizar métodos estadísticos para determinar diferencias tributarias, y en general un aumento importante de las facultades de fiscalización de las autoridades tributarias

12.4. Se eliminan las reinversiones y se limitan los retiros en exceso hasta el monto de las diferencias temporales existentes entre rentas financieras y tributables

12.5. Limitación de regímenes de renta presunta a microempresas, los que se derogan a partir de 2015 (bienes raíces, agrícolas, agricultura, transporte y minería). Para empresas con ventas inferiores a 2.400 UF se crea un nuevo sistema de tributación sobre renta presunta o bajo el nuevo 14 ter.

12.6. Se limita la exención a la ganancia de capital en la venta de bienes raíces sólo a personas naturales, exclusivamente por la vivienda que habitan, y con un tope máximo de 8.000 UF de mayor valor

12.7. Se elimina el uso de las Contribuciones de Bienes Raíces como crédito contra del impuesto de primera categoría de las empresas inmobiliarias.

### **13. Vigencias**

13.1. El régimen permanente entrará a regir a contar de las rentas generadas durante el ejercicio comercial 2017, esto es AT 2018.

13.2. Hay normas que tienen vigencia a contar del primer día del mes siguiente a su entrada en vigencia. Por ejemplo, intereses en adquisiciones de inversión, depreciación instantánea, entre otras

13.3. Las normas de vehículos livianos contaminantes entran en vigencia 30 días después de la publicación de la Ley.

13.4. Hay disposiciones que rigen a contar del 1° de enero de 2015, como por ejemplo la derogación del 14 bis, crédito por inversión en activo fijo, el gasto por compras en supermercados, entre otras.

13.5. A contar del 1° de enero de 2016 las normas de IVA en la construcción, timbres y estampillas, entre otras.

## ANEXO C: NORMA DE FABRICACIÓN AASHTO SECCIÓN M167

Standard Specification for

### **Corrugated Steel Structural Plate, Zinc-Coated, for Field-Bolted Pipe, Pipe-Arches, and Arches**

AASHTO Designation: M 167M/M 167-09

ASTM Designation: A 761/A 761M-04



#### **1. SCOPE**

- 1.1. This specification covers corrugated steel structural plate, zinc coated, used in the construction of pipe, pipe-arches, arches, underpasses, and special shapes for field assembly. Appropriate fasteners and accessory materials are also described. The pipe, arches, and other shapes are generally used for drainage purposes, pedestrian and vehicular underpasses, and utility tunnels.
- 1.2. This specification does not include requirements for bedding, backfill, or the relationship between earth cover load and plate thickness of the pipe. Experience has shown that the successful performance of this product depends upon the proper selection of plate thickness, type of bedding and backfill, manufacture in the plant, and care in the installation. The purchaser must correlate the above factors and also the corrosion and abrasion requirements of the field installation with the plate thickness. The structural design of corrugated steel structural plate pipe and the proper installation procedures are described in AASHTO *Standard Specifications for Highway Bridges*, Division I, Section 12 and Division II, Section 26, respectively.
- 1.3. The values stated in either SI units or inch-pound units are to be regarded separately as standard. Within the text, the inch-pound units are shown in brackets. The values stated in each system are not exact equivalents; therefore, each system shall be used independently of the other. Combining values from the two systems may result in nonconformance with the specification.

#### **2. REFERENCED DOCUMENTS**

- 2.1. *AASHTO Standards:*
  - M 111M/M 111, Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products
  - M 120, Zinc
  - M 232M/M 232, Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware
  - M 291, Carbon and Alloy Steel Nuts
  - M 291M, Carbon and Alloy Steel Nuts [Metric]
  - T 65M/T 65, Mass [Weight] of Coating on Iron and Steel Articles with Zinc or Zinc-Alloy Coatings
  - T 244, Mechanical Testing of Steel Products
  - *Standard Specifications for Highway Bridges*
- 2.2. *ASTM Standards:*
  - A 36/A 36M, Standard Specification for Carbon Structural Steel
  - A 307, Standard Specification for Carbon Steel Bolts and Studs, 60 000 psi Tensile Strength

TS-4b

M 167M/M 167-1



**ANEXO D: NORMA NCH 567 (FORMAS DE LOS TUBOS)**

---

NORMA CHILENA DE EMERGENCIA OFICIAL

NCh567.EOf69

---

**Tubos de planchas acanaladas de acero zincado -  
Especificaciones**

**Preámbulo**

Esta norma se refiere a los requisitos que deben cumplir los tubos fabricados con planchas acanaladas de acero zincado, que se emplean como alcantarillas, drenes y otros conductos similares.

Esta es una norma de Emergencia.

En el estudio de esta norma se han tenido a la vista, entre otros documentos, los siguientes:

DEPARTMENT OF COMMERCE, BUREAU OF PUBLIC ROADS, WW-P-00405 (COM-PR) 1963, Interim Federal Specification, Pipe, corrugated (Iron or Steel, Zinc coated).

U.S. GOVERNMENT PRINTING OFFICE, MIL-P-236 C, 1959, Military Specification, Pipe, Culvert, nestable.

El Comité *Tubos corrugados* de INDITECNOR que estudió esta norma, estuvo constituido por las personas siguientes:

Compañía de Acero del Pacífico, CAP

René Enriquez M.  
Luis Soto L.

Compañía Proveedor de Equipos y  
Materiales COPREMA

Mario Abarca Z.

Dirección de Pavimentación Urbana,  
Ministerio de la Vivienda y Urbanismo  
Dirección de Riego, Ministerio de  
Obras Públicas

Luis Arrau U.

Efísio Salomone y Cia.

Julio Fernández C.  
Efísio Salomone

## **ANEXO E: LEY N° 18.046, SOBRE SOCIEDADES ANÓNIMAS**

Publicada en el Diario Oficial de 22 de Octubre de 1981, y actualizada al 14 de Diciembre de 1999. (\*)

La Junta de Gobierno de la República de Chile ha dado su aprobación al siguiente

### **PROYECTO DE LEY:**

#### **TITULO I**

#### **DE LA SOCIEDAD Y SU CONSTITUCION**

**ARTICULO 1°.-** La sociedad anónima es una persona jurídica formada por la reunión de un fondo común, suministrado por accionistas responsables sólo por sus respectivos aportes y administrada por un directorio integrado por miembros esencialmente revocables.

La sociedad anónima es siempre mercantil, aun cuando se forme para la realización de negocios de carácter civil.

**ARTICULO 2°.-** Las sociedades anónimas pueden ser de dos clases: abiertas o cerradas.

Son sociedades anónimas abiertas aquellas que hacen oferta pública de sus acciones en conformidad a la Ley de Mercado de Valores; aquellas que tienen 500 o más accionistas y aquellas en las que a lo menos el 10% de su capital suscrito pertenece a un mínimo de cien accionistas.

Son sociedades anónimas cerradas las no comprendidas en el inciso anterior, sin perjuicio de que voluntariamente puedan sujetarse a las normas que rigen a las sociedades anónimas abiertas.

Las sociedades anónimas abiertas quedarán sometidas a la fiscalización de la Superintendencia de Valores y Seguros, en adelante la Superintendencia, y deberán inscribirse en el Registro Nacional de Valores y observar las disposiciones legales especiales que les sean aplicables.

Cada vez que en esta ley se haga referencia a las sociedades sometidas a la fiscalización, al control o a la vigilancia de la Superintendencia, o se empleen otras expresiones análogas se entenderá, salvo mención expresa en contrario, que la remisión es a las sociedades anónimas abiertas.

Las disposiciones de la presente ley primarán sobre las de los estatutos de las sociedades que dejen de ser cerradas, por haber cumplido con algunos de los requisitos establecidos en el inciso segundo del presente artículo. Lo anterior es sin perjuicio de la obligación de estas sociedades de adecuar sus estatutos a las

normas de la presente ley, conjuntamente con la primera modificación que en ellos se introduzca.

## **ANEXO F: TABLA DE VIDA ÚTIL DE LOS BIENES FÍSICOS**

NUEVA TABLA DE VIDA ÚTIL DE LOS BIENES FÍSICOS DEL ACTIVO INMOVILIZADO

Nueva Tabla de Vida Útil fijada por el Servicio de Impuestos Internos para bienes físicos del activo inmovilizado, según Resolución N°43, de 26-12-2002, con vigencia **a partir del 01-01-2003.**

<b>NÓMINA DE BIENES SEGUN ACTIVIDADES</b>	<b>NUEVA VIDA ÚTIL NORMAL</b>	<b>DEPRECIACIÓN ACELERADA</b>
<b>A.- ACTIVOS GENÉRICOS</b>		
1) Construcciones con estructuras de acero, cubierta y entresijos de perfiles acero o losas hormigón armado.	80	26
2) Edificios, casas y otras construcciones, con muros de ladrillos o de hormigón, con cadenas, pilares y vigas hormigón armado, con o sin losas.	50	16
3) Edificios fábricas de material sólido albañilería de ladrillo, de concreto armado y estructura metálica.	40	13
4) Construcciones de adobe o madera en general.	30	10
5) Galpones de madera o estructura metálica.	20	6
6) Otras construcciones definitivas (ejemplos: caminos, puentes, túneles, vías férreas, etc.).	20	6
7) Construcciones provisionales.	10	3
8) Instalaciones en general (ejemplos: eléctricas, de oficina, etc.).	10	3
9) Camiones de uso general.	7	2
10) Camionetas y jeeps.	7	2
11) Automóviles	7	2
12) Microbuses, taxi buses, furgones y similares.	7	2
13) Motos en general.	7	2

14) Remolques, semirremolques y carros de arrastre.	7	2
15) Maquinarias y equipos en general.	15	5
16) Balanzas, hornos microondas, refrigeradores, conservadoras, vitrinas refrigeradas y cocinas.	9	3
17) Equipos de aire y cámaras de refrigeración.	10	3
18) Herramientas pesadas.	8	2
19) Herramientas livianas.	3	1
20) Letreros camineros y luminosos.	10	3
21) Útiles de oficina (ejemplos: máquina de escribir, fotocopiadora, etc.).	3	1
22) Muebles y enseres.	7	2
23) Sistemas computacionales, computadores, periféricos, y similares (ejemplos: cajeros automáticos, cajas registradoras, etc.).	6	2
24) Estanques	10	3
25) Equipos médicos en general.	8	2
26) Equipos de vigilancia y detección y control de incendios, alarmas.	7	2
27) Envases en general.	6	2
28) Equipo de audio y video.	6	2
29) Material de audio y video.	5	1

**SECCION 5.603 ALCANTARILLAS EN TUNEL**

**5.603.1 DESCRIPCION Y ALCANCES**

Esta Sección se refiere al suministro e instalación de alcantarillas de acero corrugado construidas mediante túneles tanto en obras nuevas como reemplazo de existentes. Los túneles se realizarán bajo proceso de revestimiento de protección con planchas especiales para este tipo de obras. Esta técnica es válida para túneles de diámetro o dimensiones mayor o igual a 1,20 m.

**5.603.2 MATERIALES**

Las planchas serán de acero y la calidad de éste será tal, que la tensión de fluencia no deberá ser inferior a 200 en MPa y la tensión de rotura no inferior a 300 en MPa, de espesor mínimo de 2,50 mm, con pestañas conformadas en frío de tal forma que el ancho máximo no exceda de 457 mm. Las pestañas deben permitir realizar la unión apernada desde el interior y tanto la sección de dichas planchas como las juntas longitudinales apernadas con traslape, deben cumplir con las propiedades indicadas en la siguiente tabla.

**TABLA 5.603.2.A  
PROPIEDADES PLANCHAS DE ACERO CON 2 PESTAÑAS**

Espesor Plancha (mm)	Area (cm <sup>2</sup> /cm)	Momento de Inercia (1) (cm <sup>4</sup> /cm)	Resistencia Junta Longitudud (kg/cm)
2,5	0,32	0,75	410
3,0	0,39	0,91	555
3,5	0,45	1,08	690
4,0	0,52	1,25	790
4,5	0,59	1,41	905
5,0	0,65	1,58	1.160
5,5	0,72	1,74	1.335
6,0	0,78	1,91	1.370

(1) Deberá ser uniforme en toda la sección de la plancha.

Las planchas contarán con un galvanizado por inmersión en caliente con un recubrimiento de zinc mínimo de 915 g/m<sup>2</sup>.

Las planchas se apernarán entre sí con pernos y tuercas de 5/8" x 1 1/4", también galvanizadas. Todos los pernos, tuercas y arandelas tendrán un recubrimiento de zinc de 380 g/m<sup>2</sup> mínimo.

**5.603.3 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO**

Mediante un levantamiento topográfico del sector, se realizará el replanteo en terreno, definiendo el eje del túnel a ejecutar, así como los puntos de inflexión de las bocas de inspección, cámaras, etc.

En caso que el perfil del terraplén permita el ataque directo, se mantendrán tres anillos fuera del talud, respetando la nivelación del Proyecto. Este conjunto se bloqueará lateralmente para impedir su desplazamiento. Luego, se efectuará la excavación del frente de ataque dando inicio a la instalación. De no ser posible este procedimiento, será necesario el empleo de piques de ataque verticales. En este caso, se ubicarán puntos convenientes para los pozos de ataque para materialización del túnel. Estos serán





无锡市光彩机械制造有限公司  
Wuxi Guangcai Machinery Manufacture Co., Ltd.

## Technical proposal and quotation of GWC56-460 Tunnel roll forming line

### 一、 PROFILE

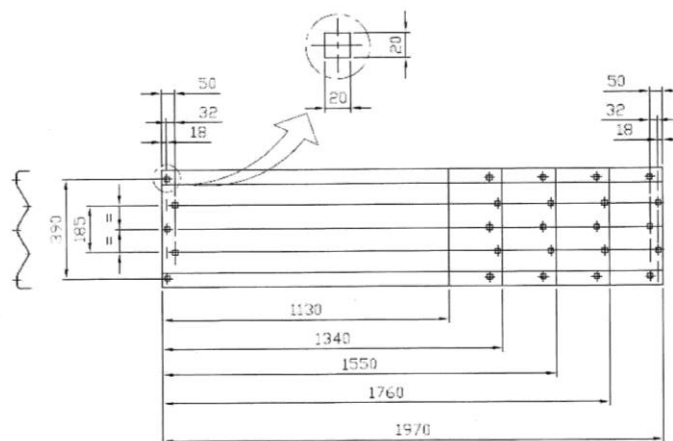


Figure 1 TUNNEL 56-460

### 二、 技术方案 technical proposal

(1) 本生产线为一条生产线。生产线共用部分有：液压放料机、夹送校平机、主机架和传动箱机架、动力及传动部分、剪切机、收料台、液压系统、PLC 电控系统等。

This line consists of the following parts: hydraulic uncoiler, feeder, flattener, roll former, main body (including gear box, transmission system and power system, cutter, run out table, hydraulic system, PLC control

NO.25, SHAPO ROAD,BILING VILLAGE,PINGSHAN

TOWN,SHENZHEN,CHINA

TEL:86-755-89230087, FAX:86-755-89230027

Quotation (2014-12-26)

TO :Carlos Farias O. Issued by: Alina

cfarias@tecnovial.cl

(56-2) 2351 08 38

(56-9) 8479 47 17

www.tecnovial.cl

1. Beneficiary's Name: Shenzhen Lihao Machine Equipment Co., LTD.


Shenzhen China Chile

Model Amount

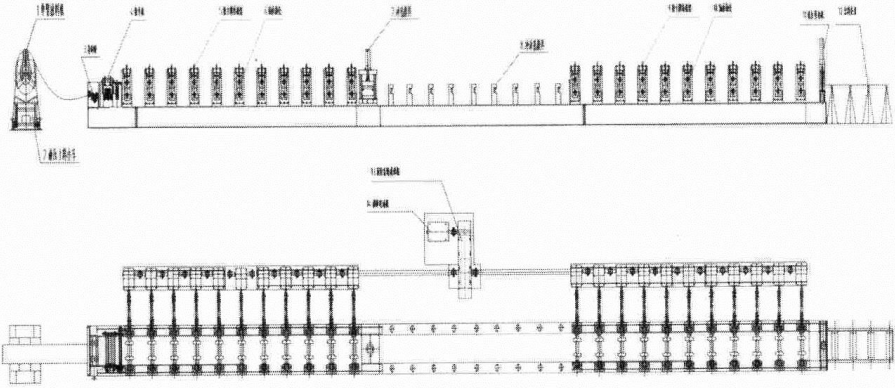
SAY TOTAL: US DOLLARS

USD 310,000


6. Package: Wooden case or naked package.

**无锡市光彩机械制造有限公司**  
**Wuxi Guangcai Machinery Manufacture Co., Ltd.**  
Add: 545# Qianhu Rd. Qianqiao, Wuxi, Jiangsu, P. R. China  
Tel: +86-510-83216727 Fax: +86-510-83202261  
Website: [www.wxgc.com](http://www.wxgc.com) e-mail: [wxgc@wxgc.com](mailto:wxgc@wxgc.com)

---

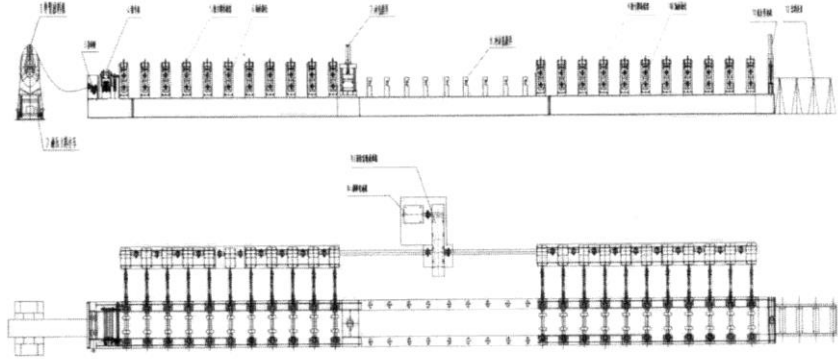


1. uncoiler
2. loading car
3. guide and feeder
4. flattening & straightener
5. 6. roll former
7. puncher (holes at ends)
8. puncher (holes in both sides)
- 9.10. roll former
11. cutter
12. run out table
13. control cabinet and motor

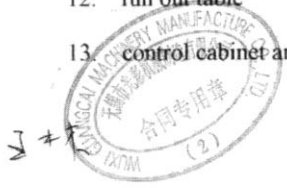




无锡市光彩机械制造有限公司  
Wuxi Guangcai Machinery Manufacture Co., Ltd.  
Add: 545# Qianhu Rd. Qianqiao, Wuxi, Jiangsu, P. R. China  
Tel: +86-510-83216727 Fax: +86-510-83202261  
Website: [www.wxgc.com](http://www.wxgc.com) e-mail: [wxgc@wxgc.com](mailto:wxgc@wxgc.com)



1. uncoiler
2. loading car
3. guide and feeder
4. flattening & straightener
5. 6. roll former
7. puncher (holes at ends)
8. puncher (holes in both sides)
- 9.10. roll former
11. cutter
12. run out table
13. control cabinet and motor



## ANEXO I: COMPETENCIAS MAESTRO OPERADOR MÁQUINAS

	<b>MANUAL DE COMPETENCIAS, RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD</b>		
	Código PE-6-01	Revisión 7	Fecha de Vigencia 30.10.2014

### MAESTRO OPERADOR DE MAQUINAS

#### 1. COMPETENCIAS

- 1.1. Escolaridad: Nivel Técnico.
- 1.2. Experiencia: 5 Años en el rubro.
- 1.3. Conocimientos especiales:
  - Manejo de Máquinas (Prensas Plegadoras, Prensas Excéntricas, Cilindradoras, Guillotinas, otros).
  - Manejo de Herramientas Mecánicas, Eléctricas y Neumáticas (Llaves Mecánicas, Esmeriles Angulares, Soldadoras).
  - Manejo de Instrumentos de Medición (Huincha de Medir, Pié de Metro).
  - Conocimiento en Sistema de Gestión Integrado.
- 1.4. Habilidades:

<i>Habilidades</i>	
1	Orientación hacia el logro, la eficiencia, la medición del desempeño, la calidad, seguridad, salud ocupacional y cuidado del medio ambiente
2	Disposición y Responsabilidad
3	Capacidad de Trabajo en Equipo
4	Flexible ante los cambios
5	Capacidad de trabajo bajo presión
6	Iniciativa y Pro actividad
7	Ordenado, Metódico y Limpio

#### 2. RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD

- 2.1. Responsabilidades:
  - 2.1.1. Cumplir con la política de la empresa
  - 2.1.2. Ejecutar las instrucciones emitidos por el Dpto. de Operaciones.
  - 2.1.3. Velar por el cuidado y mantención de las maquinarias y herramientas a su cargo.

## ANEXO J: PRESUPUESTOS MOP AÑOS 2010 - 2014

### PRESUPUESTO MOP AÑO 2010 INICIATIVAS DE INVERSION (Miles de \$ 2010) SITUACION AL CIERRE DEL MES DE DICIEMBRE

SERVICIOS	Monto Asignado en Ley de Presupuestos	Presupuesto Vigente	Monto Decretado	Monto Ejecutado	% Avance de la Ejecución (Ejecutado/Decretado)
ARQUITECTURA	33.858.357	23.185.430	23.125.429	22.239.959	96,2%
OO. HIDRAULICAS	78.952.415	88.654.824	88.654.824	86.540.863	99,9%
VIALIDAD	734.577.804	618.216.993	618.189.543	593.526.504	96,0%
OO. PORTUARIAS	38.972.955	38.404.659	38.404.649	37.287.573	97,1%
AEROPUERTOS	31.844.611	36.700.744	36.700.744	35.724.924	97,3%
ADM. CONCESIONES	316.907.215	369.251.374	369.251.374	365.795.845	99,1%
ADMIN. Y EJECUCION DE OO.PP.	434.904	198.616	198.616	183.605	92,4%
DIRECCION GRAL. DE OO.PP.	292.804	198.606	198.606	183.605	92,4%
PFI	142.100	10	10	0	0,0%
PLANEAMIENTO	203.000	210.222	210.222	197.777	94,1%
A. P RURAL	28.026.180	49.214.971	49.214.971	49.159.986	99,9%
D. G. AGUAS	2.228.941	2.228.941	2.228.941	2.126.231	95,4%
<b>TOTAL</b>	<b>1.264.006.382</b>	<b>1.224.266.774</b>	<b>1.224.179.313</b>	<b>1.192.783.267</b>	<b>97,4%</b>

### PRESUPUESTO MOP AÑO 2011 POR SERVICIO INICIATIVAS DE INVERSION (Miles de \$ 2011) SITUACION AL CIERRE DEL MES DE DICIEMBRE

SERVICIOS	Monto Asignado en Ley de Presupuestos	Presupuesto Vigente	Monto Decretado	Monto Ejecutado	% Avance de la Ejecución (Ejecutado/Decretado)
ARQUITECTURA	31.524.597	20.394.594	20.255.954	19.577.538	96,7%
OO. HIDRAULICAS	82.801.065	96.567.977	96.567.977	95.207.027	98,6%
VIALIDAD	789.478.134	677.128.073	673.333.440	658.069.150	97,7%
OO. PORTUARIAS	44.881.185	41.831.914	41.831.914	40.938.812	97,9%
AEROPUERTOS	31.038.282	35.564.559	35.564.546	33.487.278	94,2%
ADM. CONCESIONES	318.674.823	361.641.488	361.641.488	355.431.531	98,3%
ADMIN. Y EJECUCION DE OO.PP.	290.273	290.273	290.273	253.641	87,4%
SUBSECRETARIA - PFI	58.299	147.450	147.450	147.450	100,0%
PLANEAMIENTO	312.235	278.415	278.415	278.413	100,0%
A. P RURAL	30.214.425	39.585.386	39.585.386	38.615.171	97,5%
D. G. AGUAS	4.149.108	3.962.728	3.962.728	3.854.626	97,3%
<b>TOTAL</b>	<b>1.333.420.376</b>	<b>1.277.392.854</b>	<b>1.273.459.571</b>	<b>1.245.860.637</b>	<b>97,8%</b>

### PRESUPUESTO MOP AÑO 2012 INICIATIVAS DE INVERSION (Miles de \$ 2012) SITUACION AL CIERRE DEL MES DE DICIEMBRE

SERVICIOS	Monto Asignado en Ley de Presupuestos	Presupuesto Vigente	Monto Decretado	Monto Ejecutado	% Avance de la Ejecución (Ejecutado/Decretado)
ARQUITECTURA	40.498.248	20.988.058	20.988.058	20.371.872	97,1%
OO. HIDRAULICAS	93.114.162	94.346.425	94.346.425	94.002.180	99,6%
VIALIDAD	720.079.780	734.422.188	734.421.218	731.728.683	99,6%
OO. PORTUARIAS	52.472.150	52.296.726	52.296.726	51.532.751	98,5%
AEROPUERTOS	33.083.801	37.605.337	37.605.337	37.052.413	98,5%
ADM. CONCESIONES	308.763.537	282.951.288	282.951.288	273.796.318	96,8%
ADMIN. Y EJECUCION DE OO.PP.	305.861	270.936	269.936	269.936	100,0%
SUBSECRETARIA - PFI	245.846	371.835	371.835	371.834	100,0%
PLANEAMIENTO	197.189	197.189	197.189	196.926	99,9%
A. P RURAL	36.202.715	65.296.974	65.296.974	64.817.894	99,3%
D. G. AGUAS	4.144.549	4.010.270	4.010.270	3.720.086	92,8%
I. N. HIDRAULICA	77.100	77.100	77.100	65.943	85,5%
<b>TOTAL</b>	<b>1.289.184.938</b>	<b>1.292.834.224</b>	<b>1.292.832.356</b>	<b>1.277.926.836</b>	<b>98,8%</b>



**PRESUPUESTO MOP AÑO 2013 POR SERVICIO  
INICIATIVAS DE INVERSION**  
(Miles de \$ 2013)  
**SITUACIÓN AL CIERRE DEL MES DE DICIEMBRE**

SERVICIOS	Monto Asignado en Ley de Presupuestos	Presupuesto Vigente	Monto Decretado	Monto Ejecutado	% Avance de la Ejecución (Ejecutado/Decretado)
DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA	45.802.008	35.469.625	35.469.625	34.222.460	96,5%
DIRECCIÓN DE OBRAS HIDRÁULICAS	94.837.893	99.984.192	99.984.192	99.007.380	99,0%
DIRECCIÓN DE VIALIDAD	795.180.776	822.790.158	822.790.158	820.416.476	99,7%
DIRECCIÓN DE OBRAS PORTUARIAS	54.544.556	46.525.815	46.497.301	45.990.630	98,9%
DIRECCIÓN DE AEROPUERTOS	36.002.109	30.118.624	30.118.624	29.659.466	98,5%
COORDINACIÓN DE CONCESIONES DE OBRAS PÚBLICAS	284.898.394	228.283.344	228.283.344	224.853.531	98,5%
ADMIN. Y EJECUCION DE OBRAS PÚBLICAS (DGOP)	360.901	294.774	294.774	290.345	98,5%
SUBSECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS - PFI	686.401	309.966	309.966	309.010	99,7%
DIRECCIÓN DE PLANEAMIENTO	167.701	197.367	197.367	197.365	100,0%
AGUA POTABLE RURAL	47.066.864	63.020.669	63.020.669	61.969.159	98,3%
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS	4.476.434	4.247.865	4.247.865	4.211.157	99,1%
INSTITUTO NACIONAL HIDRÁULICA	41.675	91.675	91.675	91.654	100,0%
<b>TOTAL</b>	<b>1.364.065.712</b>	<b>1.331.334.074</b>	<b>1.331.305.560</b>	<b>1.321.218.633</b>	<b>99,2%</b>



**PRESUPUESTO MOP AÑO 2014 POR SERVICIO  
INICIATIVAS DE INVERSION**  
(Miles de \$ 2014)  
**SITUACION AL CIERRE DEL MES DE SEPTIEMBRE**

SERVICIOS	Monto Asignado en Ley de Presupuestos	Presupuesto Vigente	Monto Decretado	Monto Ejecutado	% Avance de la Ejecución (Ejecutado / Decretado)
ARQUITECTURA	26.272.563	27.252.763	27.252.763	20.287.005	74,4%
OBRAS HIDRAULICAS	101.236.706	101.236.706	100.636.706	44.712.997	44,4%
VIALIDAD	806.907.228	818.043.262	816.702.510	557.993.421	68,3%
OBRAS PORTUARIAS	55.038.550	56.087.343	56.087.343	39.425.450	70,3%
AEROPUERTOS	41.285.665	43.790.807	43.790.797	27.092.685	61,9%
ADM. CONCESIONES	265.919.094	261.607.675	260.609.645	104.833.583	40,2%
ADMIN. Y EJECUCION DE OO.PP.	297.361	297.361	297.361	69.696	23,4%
SUBSECRETARIA	559.187	559.187	559.187	149.877	26,8%
PLANEAMIENTO	177.914	177.914	168.828	96.115	56,9%
AGUA POTABLE RURAL	49.407.947	60.507.947	60.507.947	36.845.348	60,9%
DIRECCION GENERAL DE AGUAS	5.250.526	5.014.559	5.014.559	1.445.916	28,8%
INSTITUTO NACIONALDE HIDRAULICA	113.300	213.300	213.000	42.933	20,2%
<b>TOTAL</b>	<b>1.352.466.041</b>	<b>1.374.788.824</b>	<b>1.371.840.646</b>	<b>832.995.026</b>	<b>60,7%</b>

## ANEXO K: INVERSIONES PROYECTADAS SECTOR SANITARIO

Gráfico 20. Inversiones realizadas por etapas de servicio

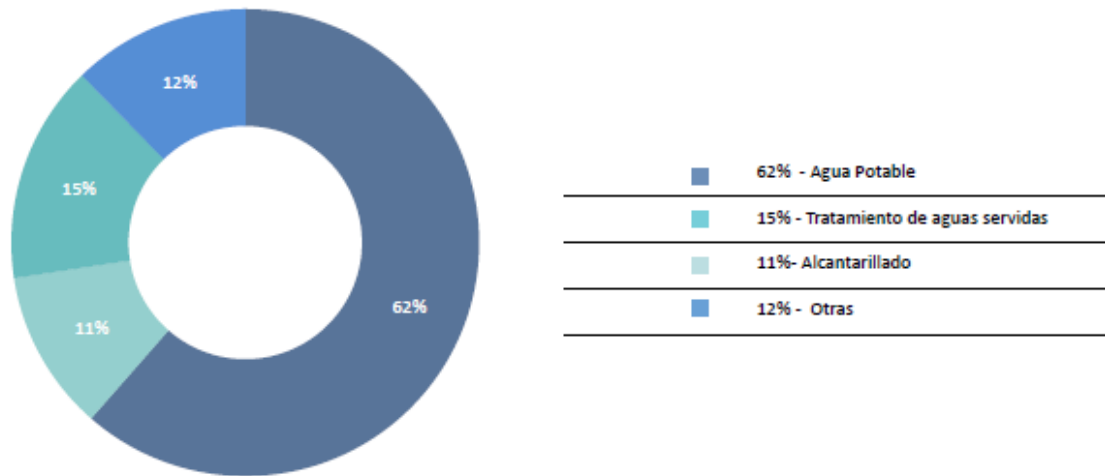
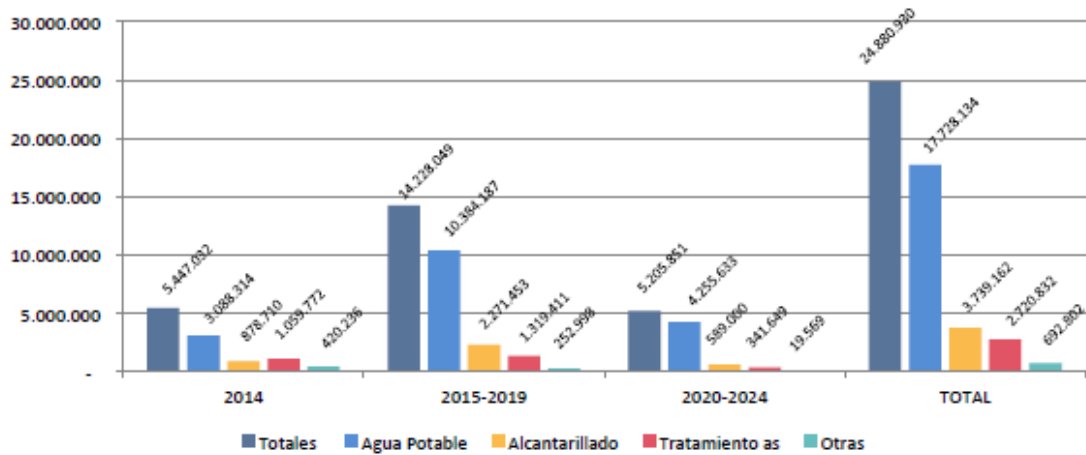


Gráfico 21. Composición de inversiones proyectadas por etapa de servicio en UF



**ANEXO L: LEY 20.269 IMPORTACION DE BIENES DE CAPITAL**

Oficio Circular N° 0337

Refiérase al Oficio Ord. N° 13702 de 04.09.08, de la Subdirección Jurídica, relativo a la aplicación de la ley N° 20.269 que fijó un arancel de 0% para los bienes de capital.

**MAT.:** Adjunta Oficio Ord N° 13702/08 de la Subdirección Jurídica, respecto a la aplicación de la ley 20269/08 que fijó en 0% los derechos de aduana para la importación de bienes de capital.

**ANT.:** Nota Agente L.Macowan; Fax N° 48159/10.07.08 DNA; Oficio Ord N° 13702/08 Subd. Jurídica y ley N° 20269 D.O.27.07.08.

**ADJ.:** Copia del Oficio Ord N° 13702/08.

**DE: SUBDIRECTOR TECNICO**

**A.: SRES DIRECTORES REGIONALES Y ADMINISTRADORES DE ADUANA**

1.- A raíz de una serie de consultas efectuadas ante esta Dirección Nacional, y por tratarse de una materia de suma importancia en la tramitación aduanera para la aplicación de lo dispuesto en la ley 20.269, que fijó en 0% los derechos aduaneros que deben pagarse por las mercancías procedentes del extranjero al ser importadas al país, que se califiquen como bienes de capital de conformidad con las disposiciones de la ley 18634, se ha estimado conveniente para una mejor uniformidad y aplicación de esta disposición legal, adjuntar a ustedes el Oficio Ordinario N° 13702 de fecha 04.09.08 de la Subdirección Jurídica, que precisa una serie de alcances sobre esta materia.

Saluda atentamente a ustedes,

**VICTOR VALENZUELA MILLAN**

**SUBDIRECTOR TECNICO**

**DIRECCION NACIONAL DE ADUANAS**

**SUBDIRECCIÓN JURÍDICA**

**OFICIO ORD. N° 13.702**

**MAT.:** Ley N° 20.269. Bienes de Capital 0% derechos de aduana.

**REF.:** Su Memorándum N° 61027, de 29.08.08. y presentación del Agente de Aduanas señor Cristián Herrera R. , de 27.08.09.

**ADJ.:** Presentación de la referencia.

VALPARAÍSO, 04.09.08

**DE: SUBDIRECTOR JURÍDICO (S)**

**A: SEÑOR JEFE SUBDEPARTAMENTO REGIMENES ESPECIALES**

En relación a su Memorándum de la referencia, por el cual se adjunta presentación del Agente señor Cristián Herrera R, el que, a su vez, en representación de la empresa Ingram Micro Chile S. A., formula diversas consultas sobre la Ley N° 20.269, informo a usted o siguiente.

El artículo 3 de la citada Ley fijó en un 0% los derechos de aduana que deben pagarse por las mercancías que al ser importadas califiquen como bienes de capital, de conformidad con las disposiciones de la Ley N° 18.634.

Esta última, en su artículo 2, define bien de capital y al respecto expresa que son “aquellas máquinas, vehículos, equipos y herramientas que estén destinados directa o indirectamente a la producción de bienes o servicios o a la comercialización de los mismos”, agregando que “debe tratarse de bienes cuya capacidad de producción no desaparezca con el primer uso, sino que ha de extenderse por un lapso no inferior a tres años, produciéndose un proceso paulatino de desgaste o depreciación del bien por un periodo superior al lapso antes indicado”. El artículo agrega en el inciso segundo que “Se entiende que participan indirectamente en el proceso productivo aquellos bienes destinados a cumplir funciones de complemento o apoyo tales como acondicionamiento, selección, mantención, análisis y comercialización de los productos elaborados”.

De conformidad a la instrucciones impartidas por Fax Circular N 48.159, de la Subdirección Técnica, de esta Dirección Nacional, de 10 de julio pasado, se dispuso que al impetrar el arancel referido se debía considerar entre los documentos de base de la importación una declaración jurada del importador que se haga cargo de tres cuestiones, a saber, por un lado, que se está importando un bien de capital, debiendo individualizarlo, y señalar, entre otros, su marca, modelo, características; por otro, que está sujeto a un proceso continuo de desgaste o depreciación y su vida útil es superior a tres años y, por último, que participará directa o indirectamente en la producción de bienes o servicios o en la comercialización de los mismos.

Como se podrá observar, la declaración jurada referida no hace más que disgregar o separar en tres la definición de bien de capital que establece la disposición citada, no estableciéndose más requisitos que los que se derivan de la definición legal antes transcrita, a objeto que, en definitiva, el importador tome debido conocimiento de las exigencias que impone el impetrar el arancel 0% que autoriza la ley para este tipo de bienes.

Respecto de la opinión solicitada, esta Subdirección Jurídica es más bien partidaria de formular comentarios o juicios sobre operaciones o cuestiones concretas, evitando expedirlas en abstracto, ateniéndonos más bien a casos concretos y

específicos, pues cada situación tiene sus propias particularidades y las afirmaciones generales, por muy particulares que pretendan ser, puedan dar lugar a equívocos.

Con todo, a juicio de esta Subdirección Jurídica si bien la definición entregada por el artículo 2 de la Ley N° 18.634 fue formulada para esa ley y sus beneficios, a saber, pago diferido y crédito fiscal, no es menos cierto que el arancel 0% autorizado por la Ley N° 20.269 es para determinado tipo de mercancías, esto es, para los bienes de capital, y según esta última ley lo serán aquellos que estén en “conformidad con las disposiciones de la Ley N° 18.634”, en particular con el artículo 2 que define dichos bienes y con el artículo 4 que establece la lista de los mismos.

Ahora bien, la circunstancia que un bien de capital sea utilizado de manera doméstica no es consistente con lo que en esencia son los bienes de capital, esto es, medios o herramientas destinadas a producir bienes o servicios o su comercialización, más cuando en situaciones como las que se analizan el arancel 0% está directamente vinculado con dicho propósito. En otras palabras, el nivel arancelario referido se reconoce en cuanto el bien de capital se utilice y emplee en producir bienes o servicios o en su comercialización, constituyéndose, en la medida y alcance de cada cual, en herramientas generadoras de actividad productiva, al margen, por lo tanto, de fines domésticos o caseros, los que sin duda son ajenos a dicha actividad. Lo anterior resulta más evidente cuando el inciso final del artículo 2 de la ley N° 18.634 prescribe expresamente que no constituyen bienes de capital “aquellos destinados al uso doméstico, a la recreación o a cualquier otro uso no productivo, situación que será calificada por el Servicio de Aduanas”.

En definitiva, un bien de capital, respecto del cual se autoriza el nivel arancelario excepcional al que nos hemos estado refiriendo, debe utilizarse y prestar funciones en su calidad de tal, en la forma recién expresada; con todo, lo anterior no significa que no se utilicen para otros fines o propósitos, por ejemplo domésticos, pero sin lugar a dudas que en estos casos se estará vulnerando el objetivo que se tuvo en vista al establecer el beneficio de arancelario de 0%.

Saluda atentamente a usted,

FRANCISCO RIVERA CORTÉS  
SUBDIRECTOR JURÍDICO (S)

**ANEXO M: COTIZACIÓN SERVICIO DE INSTALACION Y MONTAJE**

*Paz E Hijos Ltda.*

*RUT- 76.846.590-8*

*Mantenimiento. Industrial*

*Fono fax 765 1580*

**Santiago, Marzo 24 de 2015**

*Señores*

*Tecnovial S.A.*

*At. Sr. Carlos Farías*

*De mi consideración:*

*De acuerdo a lo conversado, tenemos el agrado de presentar a usted la siguiente cotización por la instalación de "Roll Former", se incluye la puesta en marcha y capacitación de operarios.*

**Valor Neto \$ 5.450.000.-**

*Esta cotización tiene una validez de 15 días hábiles. Para dar inicio a los trabajos se solicita un anticipo del 30% del valor, el saldo restante a 30 días de fecha de facturación.*

**JOSE ALEXIS PAZ GARAY**

**GERENTE GENERAL**

**PAZ E HIJOS LTDA.**

C/c: Archivo.