

2011

# *Limpieza Criogénica*

*Proyecto Final*

*Autores:*

- *Dominguez, Marcos*
- *Gauto, Javier*
- *Guerreiro, Rocío*

*Profesores:*

- *Pravisani, Carlos*
- *Pascualich, Ernesto*



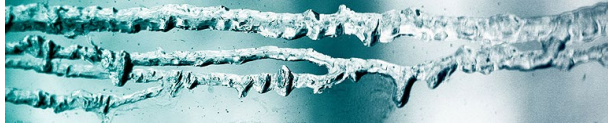


## Dedicatoria y Agradecimientos

Como autores del proyecto, en este espacio del informe queremos plasmar nuestras palabras de agradecimiento a todas aquellas personas que de una forma u otra nos han acompañado durante el desarrollo del mismo.

Es nuestro deseo dedicar este trabajo...

- ✓ *A nuestra familia, la cual nos apoyó incondicionalmente durante todo nuestro proceso de formación.*
- ✓ *A nuestros compañeros de estudio, por los mejores y más gratos recuerdos.*
- ✓ *A nuestros amigos, por sus palabras de aliento.*
- ✓ *A cada uno de los profesores que tuvimos durante la carrera, quienes han dedicado gran parte de su tiempo y guiado en el camino del aprendizaje.*
- ✓ *A las autoridades de la Facultad quienes con amor y cariño han abierto las puertas para emprender un nuevo camino, haciendo de ella nuestro segundo hogar.*
- ✓ *A todas aquellas entidades que con voluntad y dedicación nos han aportado información para la elaboración del proyecto.*

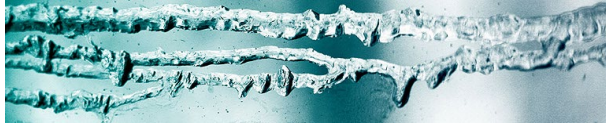


## Contenido

<b>1. Documento de Requisitos .....</b>	<b>7</b>
<b>2.Introducción.....</b>	<b>12</b>
<b>3. ESTUDIO DE MERCADO</b>	
3.1. Marco de desarrollo y alcance .....	14
3.2. Objetivos del estudio de mercado .....	14
3.3. Definición del Servicio.....	16
3.4 Metodología.....	19
3.5 Recolección de datos .....	20
3.6 Mercado Consumidor .....	24
3.7 Demanda.....	33
3.8 Precio .....	36
3.9 Mercado Competidor.....	37
3.10 Mercado Proveedor .....	39
3.11 Mecanismos de Mercadotecnia.....	40
3.12 Conclusiones del estudio de mercado .....	41
<b>4. ESTUDIO TÉCNICO</b>	
4.1 Objetivos Generales.....	44
4.2 Objetivos Específicos .....	45
4.3 Localización de planta.....	46
Distribución en Planta .....	53



4.4	Tamaño de Planta .....	56
4.5	Máquinas y equipos .....	62
4.6	Insumo .....	66
4.7	Mano de Obra .....	71
4.8	Conclusiones del estudio Técnico .....	73
<b>5. ESTUDIO ECONÓMICO</b>		
5.1	Objetivos Generales .....	75
5.2	Objetivos Específicos .....	75
5.3	Alternativas planteadas .....	75
5.4	Análisis de las alternativas .....	76
5.5	Ingresos .....	77
5.6	Inversiones .....	78
5.7	Amortizaciones .....	80
5.8	Capital de trabajo .....	81
5.9	Costos de Operación .....	82
5.10	Punto de equilibrio .....	87
5.11	Financiación .....	88
5.12	Flujo de Caja .....	90
5.12.1	Horizonte de evaluación .....	90
5.12.2	Tasa de descuento .....	90
5.12.3	Flujo de caja .....	91
5.12.4	Período de Recupero .....	92



5.13 Análisis de sensibilidad .....	93
5.13.1 Determinación de las variables .....	93
5.13.2 Establecimiento del paso y rango de variación.....	94
5.14 Conclusión de la Evaluación Económica: .....	97

## **6. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

6.1 Introducción:.....	99
6.2 Descripción General del Proyecto.....	100
Limpieza Criogénica.....	100
6.3 Etapa de Construcción .....	102
6.4 Etapa de Operación.....	103
6.5 Etapa de Desbaste .....	103
6.6 Descripción del Medio Ambiente .....	103
6.6.1 Medio Natural .....	103
Clima.....	103
Geología y geomorfología .....	104
6.6.2 Medio Socioeconómico.....	104
Entorno.....	104
Población .....	106
Salud .....	106
Educación .....	107
6.7 Identificación y valoración de impactos: .....	108
6.8 Matriz de valorización de Impacto.....	109
Formula y Referencias.....	111
6.9 Medidas de prevención, Mitigación y corrección.....	114
Impacto Ambiental.....	114
6.10 Conclusiones del Estudio de IA .....	116



## 7. CONCLUSIONES GENERALES

## 8. BIBLIOGRAFÍA

## 9. ANEXOS

ANEXO I .....	121
ANEXO II .....	123
ANEXO III .....	126

2011

# Limpieza Criogénica

## Proyecto Final

Documento de requisitos

Autores: Marcos Domínguez/Rocío Guerreiro/Javier Gauto





## 1. Documento de Requisitos

### *Definición de la oportunidad:*

Puerto Madryn cuenta con un polo industrial rico en diversidad de empresas, las cuales tiene distintas necesidades de limpieza. Estas diferentes realidades a la hora de pensar en la limpieza van desde una empresa especializada en productos del mar hasta talleres metalmecánicos.

En la actualidad en la ciudad de Puerto Madryn y en la región se ofrece a las industrias diversos servicios de limpieza. Pero hasta el momento ninguna incluye el método de la limpieza criogénica.

Este método brinda la flexibilidad de poder ser utilizado en la limpieza de superficies cubiertas de hidrocarburos y en zonas destinadas a la manufactura de productos alimenticios sin necesidad de realizar cambios en los equipos.

La limpieza criogénica tiene entre sus virtudes la no utilización de sustancias químicas o abrasivas para realizar la limpieza de las superficies, haciéndola apta incluso para ser usada en la industria farmacéutica.

Además cuenta con la ventaja de no generar residuos secundarios, reduce costos por parada de equipos, no daña las superficies al no ser abrasivo y realiza una simultanea desinfección.

Por lo antes mencionado otorga la oportunidad de desarrollar esta propuesta de negocio como alternativa a las prestaciones existentes.





## *Consecuencias de ignorar la oportunidad:*

- ✓ Pérdida de un negocio potencial.
- ✓ Al no desarrollar el negocio surge la posibilidad de ingreso de otras empresas que ofrezcan el mismo servicio.

## *Resultado deseado:*

Instrumentar un servicio de limpieza eficiente, generador de valor para el cliente, con el objetivo de diferenciarnos de la competencia, teniendo un bajo impacto sobre los procesos y costos de nuestros clientes y con fuerte respeto por el medio ambiente.

## *Valor o beneficio asociado:*

Se presupone para este proyecto un piso de rentabilidad de los propietarios del 30%. Esto que se plantea es un presupuesto de mínima, el cual no se toma como **meta**, sino como **partida** de rentabilidad para el proyecto.

## *Incertidumbre e imprevistos:*

- ✓ Aceptabilidad del servicio por lo innovador de su método. Dado que no es un sistema difundido en el país, se puede esperar que surja desconfianza de los resultados por parte de los potenciales clientes.



- ✓ Surgimiento de empresas prestadoras del mismo servicio.
- ✓ Al no ser una actividad que se desarrolle en la zona actualmente no se cuenta con legislación que la reglamente, siendo una posibilidad, que al difundirse se decida legislar al respecto cambiando el escenario del proyecto.

### *Consideraciones medio ambientales:*

No se ha encontrado legislación que afecte o limite el desarrollo de este proyecto.

2011

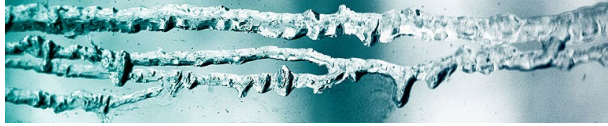
# Limpieza Criogénica

## Proyecto Final

Estudio de Mercado

Autores: Marcos Domínguez/Rocío Guerreiro/Javier Gauto





## 2. Introducción

### *Limpieza Criogénica*

El proyecto se basa en el servicio de limpieza por un método alternativo a las tradicionales técnicas de limpieza industrial. Este método es utilizado para la remoción y/o mantenimiento de maquinaria, equipos y componentes. Además permite el recuperado de superficies y remoción de recubrimientos, sin el uso de abrasivos o agentes químicos.

El método sopla hielo seco, proyectándolo sobre la superficie a limpiar produciendo un choque térmico que micro fractura la estructura del residuo desplazándolo fuera del sustrato.

El método de la Limpieza Criogénica puede ser utilizado en una gran variedad de industrias, que van desde las dedicadas a la actividad naviera, generación y transporte de energía, industria alimenticia y el sector metalúrgico.

El servicio que está bajo estudio se ve potenciado debido a que la ciudad de Puerto Madryn ha mantenido un crecimiento continuo por más de tres décadas, y uno de los pilares en los que basado dicho crecimiento es su industria.

El parque industrial de la ciudad es rico en una gran variedad de industrias, generadoras de suciedad, lo que permitió detectar la oportunidad de llevar a cabo este método con el fin de brindar una solución fácil, segura y rápida sin perjudicar el medio ambiente.





# ICEWind

Se observa la necesidad de dar respuesta a la demanda de este tipo de servicio, por lo que se realizará en primera instancia un estudio de mercado.



## 3. Estudio de Mercado

---

El objetivo de la presente investigación es determinar la existencia de una potencial demanda respecto de este servicio, conocer el comportamiento de la misma con la finalidad de determinar a qué segmento del mercado estará dirigido el proyecto.

Además se explorará a las empresas competidoras y al mercado proveedor.

### 3.1. Marco de desarrollo y alcance

El presente estudio fue llevado a cabo entre los meses de Abril y Julio correspondientes al año 2010 en la ciudad de Puerto Madryn, mediante el uso de ciertas metodologías que serán desarrolladas en el *Punto 3.4*.

### 3.2. Objetivos del estudio de mercado

#### 1. *Identificar a los Consumidores:*

Definido el servicio a brindar debe conocerse por dentro al mercado (Compradores Potenciales), identificando las personas a quienes el servicio a ofrecer sea capaz de generarle valor.

Se consultará a la cámara de industria y comercio y el municipio como fuentes secundarias y a las empresas como fuentes primarias.

#### 2. *Determinar la demanda Potencial del servicio:*

Determinar cuantitativamente la demanda del servicio y el comportamiento de la misma en el mediano y largo plazo.



Se utilizará como fuente de información las mencionadas en el punto anterior.

### ***3. Establecer el precio de Venta del Servicio:***

Establecer de forma preliminar el precio del producto en base a:

- El tipo de consumidor del servicio.
- El precio de servicios competidores.

Con el objeto de explorar el precio de los servicios competidores o sustitutos, se recurrirá como fuente a los consumidores objetivo del servicio.

### ***4. Explorar empresas competidoras:***

Estudiar los servicios brindados por la competencia directa e indirecta.

- Identificar empresas que brinden servicios similares al propuesto.
- Caracterizar el servicio brindado por empresas competidoras.

### ***5. Evaluar los requerimientos de insumos:***

Explorar los posibles proveedores del insumo crítico (CO<sub>2</sub>), y otros necesarios para brindar el servicio.

- Precio
- Localización
- Condiciones de venta
- Logística de abastecimiento



## ***6. Conocer los mecanismos de Mercadotecnia:***

Definir como se dará a conocer el servicio a los potenciales clientes.

## ***7. Identificar a los posibles proveedores de tecnología***

Principalmente se pretende localizar a los proveedores de la maquinaria necesaria para desarrollar el servicio, conocer sus precios y forma de acceso a los mismos.

### **3.3. Definición del Servicio**

El servicio de Limpieza Criogénica es un revolucionario método de limpieza por el cual se proyecta a alta presión un chorro de partículas de hielo seco en forma de "pellets" (partículas regulares en forma de pequeñas píldoras del tamaño de un grano de arroz), en lugar de limpiar a presión con materiales o agentes tradicionales como arena, agua, vidrio, plástico, etc.

Este proceso no genera ni deja residuos secundarios, tal como ocurre en el caso del chorro de arena u otros. El único producto a desechar es el material desprendido de la superficie limpiada, el cual podrá simplemente ser barrido o succionado por una aspiradora.

El proceso es seco y no produce conducción de corriente, de forma que puede ser empleado para la limpieza de motores y circuitos eléctricos.

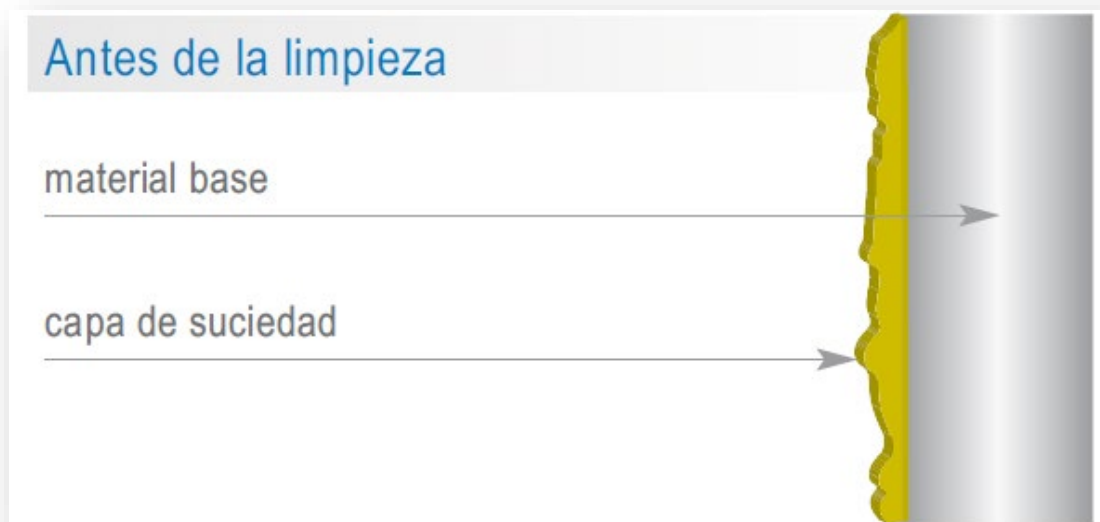
Las partículas (pellets) de hielo seco son aceleradas por medio de alta presión de aire hasta alcanzar la velocidad del sonido, para luego hacer impacto contra la capa de material residual que se desea eliminar.





## *¿Cómo funciona la limpieza con hielo seco?*

El hielo seco se coloca en el recipiente que dispone la máquina para tal efecto. De allí los pellets son transportados mediante un dispositivo dosificador y aire comprimido hacia la manguera. A través de boquillas de alto rendimiento, calculadas exactamente para cada aplicación, se proyectan los pellets junto con el aire comprimido sobre la superficie a limpiar. Debido al enfriamiento repentino de la superficie ( $-79^{\circ}\text{C}$ ), la suciedad adherida se resquebraja, se desprende del material base (efecto térmico) y es barrida definitivamente por los pellets siguientes (efecto mecánico). Como se mencionó, al contrario del conocido arenado en este caso no se produce ningún daño en la superficie tratada, ya que los pellets no son abrasivos, sino que al impactar con la superficie a limpiar se convierten en gas (subliman), y sólo quedan los restos de la suciedad eliminada. De este modo se evitan los gastos adicionales y pérdida de tiempo en la eliminación de los restos del método de limpieza (por ejemplo la gran cantidad de arena en el arenado).



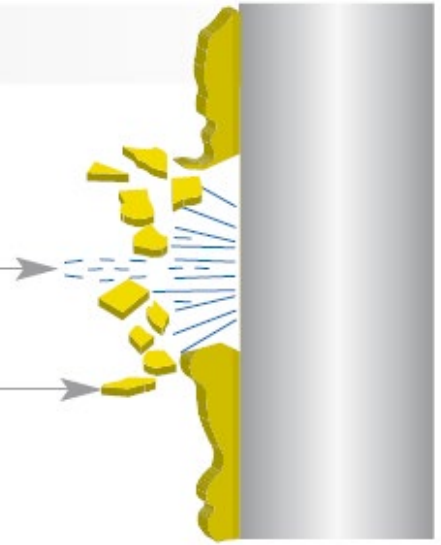


# ICEWind

## Durante la limpieza

pellets de hielo seco

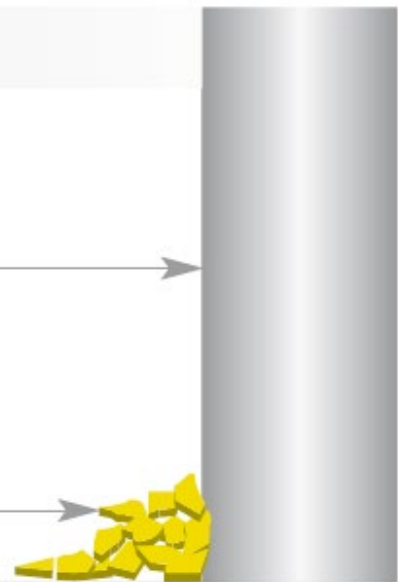
suciedad desprendida

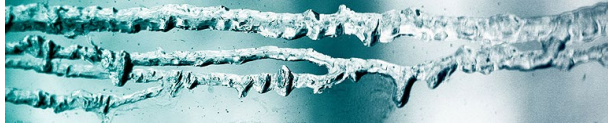


## Después de la limpieza

capa de suciedad quitada;  
material base limpio y sin daños

sólo la suciedad desprendida  
debe ser desechada





## 3.4 Metodología

Existen diversas herramientas para poder cumplir con el propósito que contempla el Estudio de Mercado:

*“Obtener información para la toma de decisiones”.*

Entre los distintos métodos se pueden destacar los siguientes:

### 1. **Encuestas**

- *Abiertas o cerradas*
- *Telefónicas*
- *Postales*
- *Personales*

### 2. **Focus Groups**

### 3. **Panel de consumidores**

### 4. **Opinión de expertos**

Para cumplir con los objetivos del presente estudio de mercado y teniendo en cuenta los recursos disponibles para la realización del mismo, se optó por la utilización de las metodologías que continuación se describen:

- ✓ Para responder a los objetivos relacionados con el mercado proveedor, tanto de insumos como de la tecnología necesaria para el desarrollo de este proyecto, se realizaron consultas vía mail y telefónicas, debido a la lejanía donde se encuentran éstos centros de expendio.
- ✓ En cuanto a los objetivos relacionados al mercado competidor y consumidor, se planteó la recolección de información de fuentes



secundarias en una primera etapa y una posterior etapa en la cual se hizo una encuesta para la obtención de información primaria.

La razón por la cual se optó por la implementación de una Encuesta fue por su bajo costo de aplicación y la flexibilidad que otorga en cuanto al diseño y elaboración basada en los requerimientos del proyecto, es decir, es específica para el propósito establecido y está hecha a medida utilizando como base la pregunta.

## 3.5 Recolección de datos

Partiendo de la naturaleza del método de limpieza que contempla en el proyecto, se hizo una investigación de la aplicación que se le da en los lugares donde se lo utiliza masivamente. Para esto se recurrió a la información que se encuentra disponible en internet, tanto de empresas que prestan el servicio como las que venden o alquilan las maquinas. También se consultó vía e-mail a la empresa Limpieza Criogénica SL de Canaria (España).

Al analizar la información que se encuentra en las fuentes antes citadas, se evidencia que el método criogénico de limpieza se destaca en aquellos ámbitos en los que:

- ✓ Se necesite velocidad de limpieza.

### “Periodo mínimo de paro de las instalaciones”

#### Empresa ColdJet

- ✓ Imposibilidad o alta dificultad de desarmar el objeto a limpiar.
- ✓ Imposibilidad de utilizar agentes químicos.



**“La limpieza a chorro de hielo seco es un proceso completamente seco, no es tóxico”**

#### **Empresa Danmark**

- ✓ Equipos e instalaciones eléctricas en los cuales el desenergizado cause impactos productivos.

**“No genera conducción de electricidad y no es abrasivo.”**

#### **Empresa Danmark**

- ✓ Empresas en las que se elabore o manipule sustancias alimenticias.

**“Este método es idóneo para la industria del alimento”**

#### **Empresa Messer Iberica**

**“Limpieza de Moldes de pastelería, superficies sucias de azúcar, restos de material de producción, sin usar productos químicos y con efecto de limpieza bacteriológica”**

#### **Empresa Heliotecnias**

Del análisis de la información mencionada se identificó como posibles nichos de aplicación en la ciudad de Puerto Madryn:

- A-** El de las empresas que elaboran alimentos o cuentan con cocinas, dadas las características de la suciedad que en estas se genera y la dificultad que plantea removerla. En esta categoría, que para los fines de este informe se llamó “Gastronómico”, se incluyen restauran, rotiserías, supermercados, fábricas de pastas y hoteles a partir de tres estrellas.
- B-** El de las empresas industriales, que por las características de su proceso, las ventajas del citado método de limpieza pudieran ser apreciadas. En este se incluyen empresas del parque industrial pesquero, parque industrial pesado y del parque industrial liviano.



Una vez identificados los posibles nichos de consumidores del servicio, se procedió a la recolección de información para su cuantificación.

Para la identificación y cuantificación de estas empresas se consultó a:

- ✓ Municipalidad de Puerto Madryn
- ✓ Cámara de Industria, Comercio y Producción de Puerto Madryn

El motivo de la elección de estas fuentes secundarias de información se debió a su fácil y rápido acceso y a la buena calidad que la misma contempla.

A partir del relevamiento de las fuentes citadas, se confeccionó un listado de las empresas que cuentan con las características necesarias para ser incluidas en los estratos de “Gastronómico” e “Industrial”.

Se tomó este listado como el universo a muestrear.

Se obtuvieron como datos los siguientes resultados:

Empresas Gastronómicas	Empresas Industriales
93	51

Para determinar la muestra de cada uno de los dos grupos, se aplicó la fórmula para poblaciones infinitas con parámetros proporcionales (Ecuación 1).

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2}$$

Ecuación 1



## *Dónde:*

$n$  = Es el tamaño de la muestra a obtener

$p$  = Es la proporción de éxitos obtenida.

$q = (1-p)$

$Z$  = es el nivel de confianza (85%) = 1,28

$d$  = es el error muestral máximo permitido, asumiéndose un 12%

Se toman como aceptables un nivel de confianza del 85% y un error del 12% dado los recursos con los que se cuentan para realizar la encuesta.

Para el grupo “Gastronómico” con un universo de 93 empresas, la fórmula arrojó una muestra de 19 empresas a encuestar, o sea el 20,4%. Y para el grupo “Industrial” con un universo de 51 empresas, el número de muestras fue de 16 siendo el 31,4% del total.

Para realizar la encuesta se confeccionó una guía de 12 preguntas (Anexo II).

Con el análisis de los datos arrojados por esta encuesta y la información adicional que surgió de la charla informal que se planteó con los entrevistados, se busca responder a los siguientes objetivos del estudio de mercado:

- ✓ Determinar la demanda potencial del servicio.
- ✓ Establecer en forma preliminar un rango de precios del servicio.
- ✓ Explorar las empresas competidoras.



## 3.6 Mercado Consumidor

### *Análisis de los datos recolectados en la encuesta*

---

#### *Tercerizado*

Del total de empresas entrevistadas el 59% terceriza el servicio de Limpieza (Figura 1). El restante 41% realiza la misma con la utilización de personal propio.

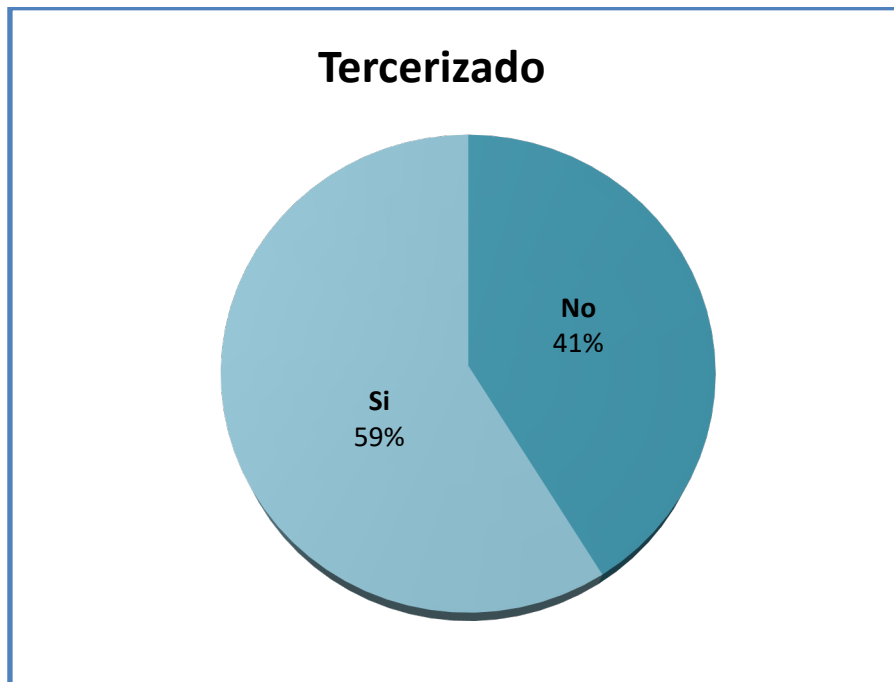


Figura 1: Porcentaje de empresas que tercerizan la limpieza.

Al hacer una estratificación de estos datos se detectó que las empresas del grupo “Gastronómico” tercerizan el servicio de limpieza en un 21% (Figura 2) y mientras que el grupo “Industrial” lo hace en un 67% (Figura 3).



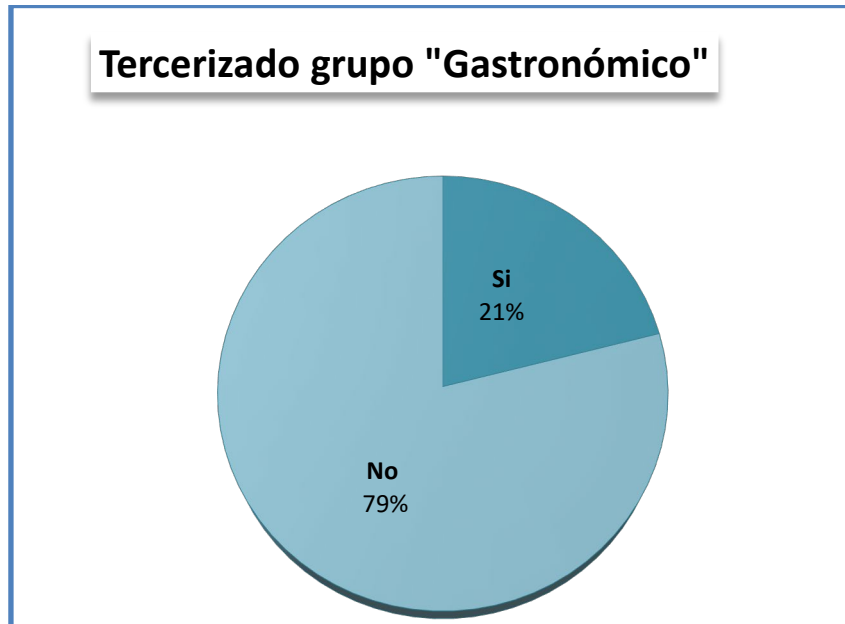


Figura 2: Tercerizado del servicio de limpieza en el grupo "Gastronómico".

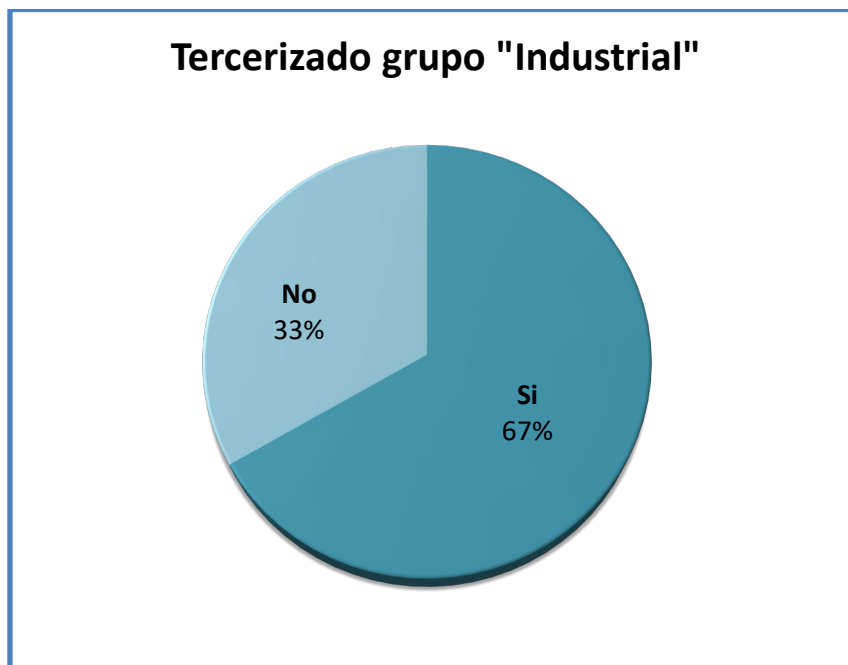
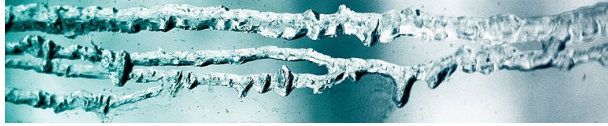


Figura 3: Tercerizado del servicio de limpieza en el grupo "Industrial".



Una primera lectura de estos datos indicaría que hay una mayor costumbre del grupo Industrial a tercerizar el servicio de limpieza. Pero al consultar el motivo por el cual no se terceriza, los datos indican que el 87% del grupo "Gastronómico" no lo hace por una cuestión de costos (Figura 4) mientras que el 50% del grupo "Industrial" no lo hace por contar con personal propio (Figura 5).



Figura 4: Motivo por el cual no terceriza "Grupo Gastronomico"

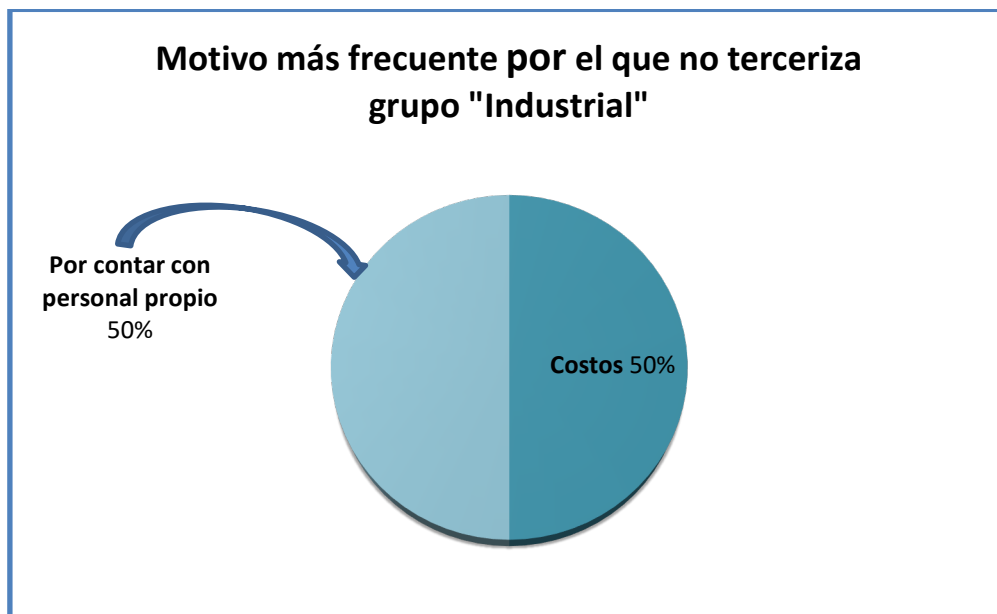


Figura 5: Motivo por el cual no terceriza "Grupo Industrial"



A estas empresas que no contratan, se les consultó acerca de si tercerizarían la limpieza al cambiar las condiciones por las cuales no lo hacen y respondieron en un 77% afirmativamente (Figura 6).

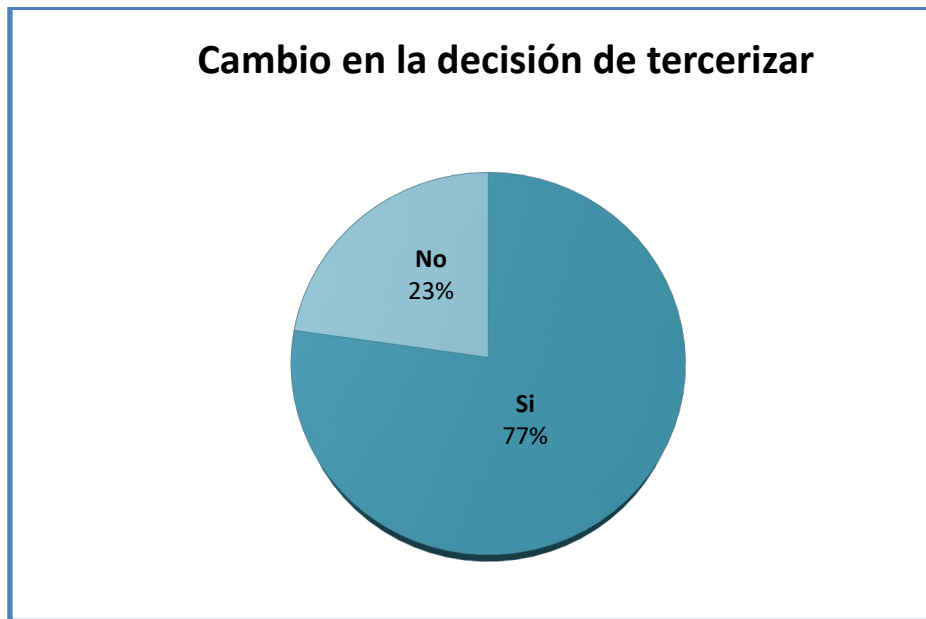
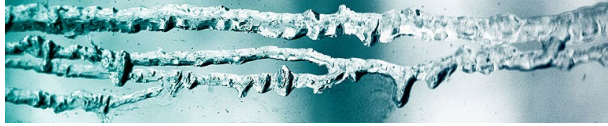


Figura 6: Cambio en la decisión de tercerizar

Esto estaría indicando que las empresas que en este momento no contratan el servicio, estarían dispuestas a hacerlo si se les presenta una opción más económica en comparación a la limpieza que realizan con personal propio.

## *Costo de la limpieza*

Para cuantificar los costos de limpieza se tomó: en el caso de las empresas que tercerizan, el monto pagado por mes a la empresa contratada, y en el caso de las empresas que no tercerizan, el costo de la mano de obra propia más los insumos necesarios para realizar dicha limpieza.



Para analizar los datos se los ordenó en forma de una frecuencia porcentual acumulada en orden decreciente. En la Figura 7 se puede observar que el 80% de los encuestados gasta \$3.000 o más por mes en limpieza.

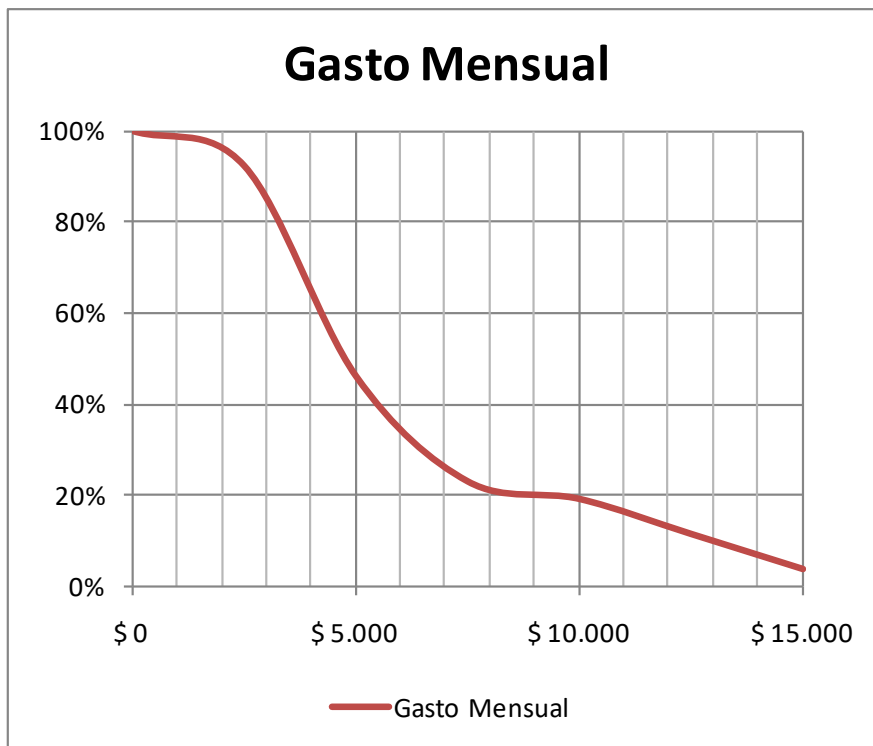


Figura 7: Gasto mensual en limpieza.

Se aplicó el mismo método al análisis de las horas dedicadas a la limpieza por mes. De las empresas encuestadas el 75% dedica por lo menos 100 horas mensuales a la limpieza (Figura 8).

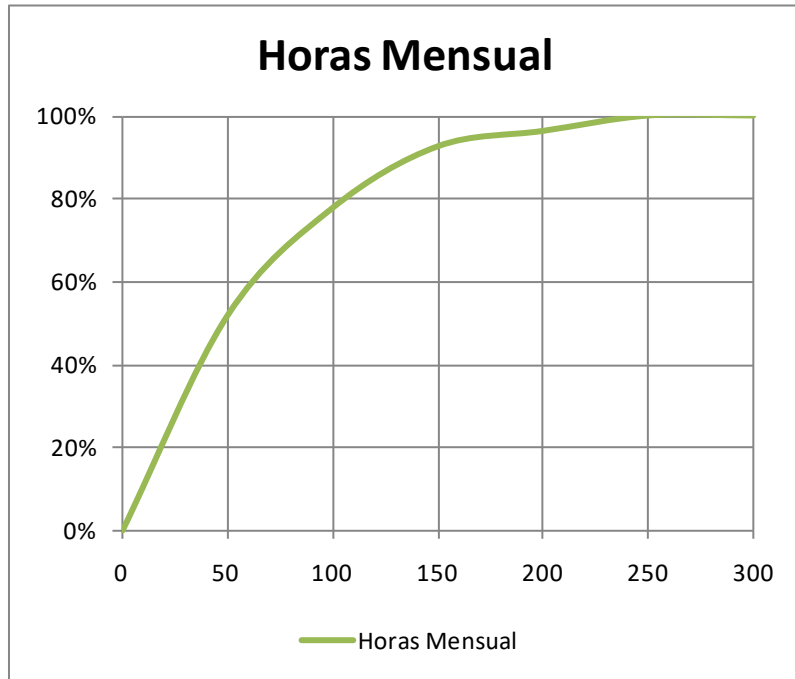


Figura 8: Cantidad de horas de limpieza.

Al relacionar los gastos mensuales con la cantidad de horas dedicadas a la limpieza, vemos que el 80% de las empresas tiene un costo de más de \$250 por hora de limpieza (Figura 9).



Figura 9: Precio por hora.



## Métodos de limpieza

Se consultó a los encuestados por el tipo de suciedad que habitualmente tiene que limpiar y cuál es la que mayor dificultad presenta al momento de ser removida.

Como se puede apreciar en la Figura 10 la grasa y el aceite superan el 50% de la suciedad más habitual que se tiene que remover en las empresas consultadas.

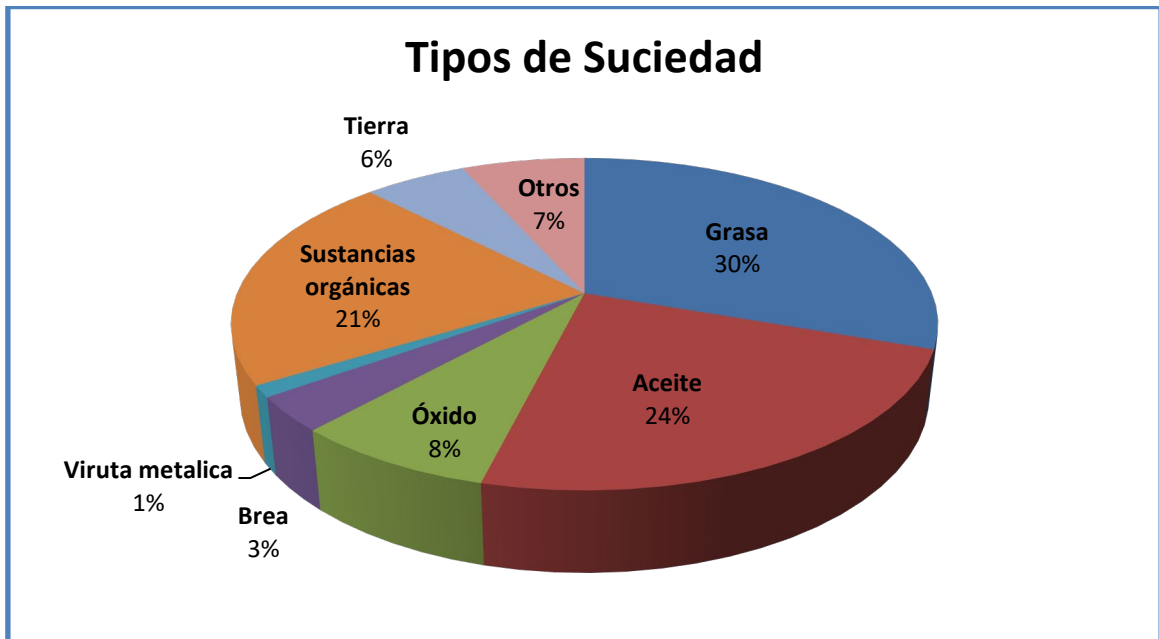


Figura 10: Tipo de suciedad.

Y al preguntar cuál es la más difícil de remover como se puede ver en la Figura 11 nuevamente la grasa y el aceite superan a los demás tipos de suciedad.

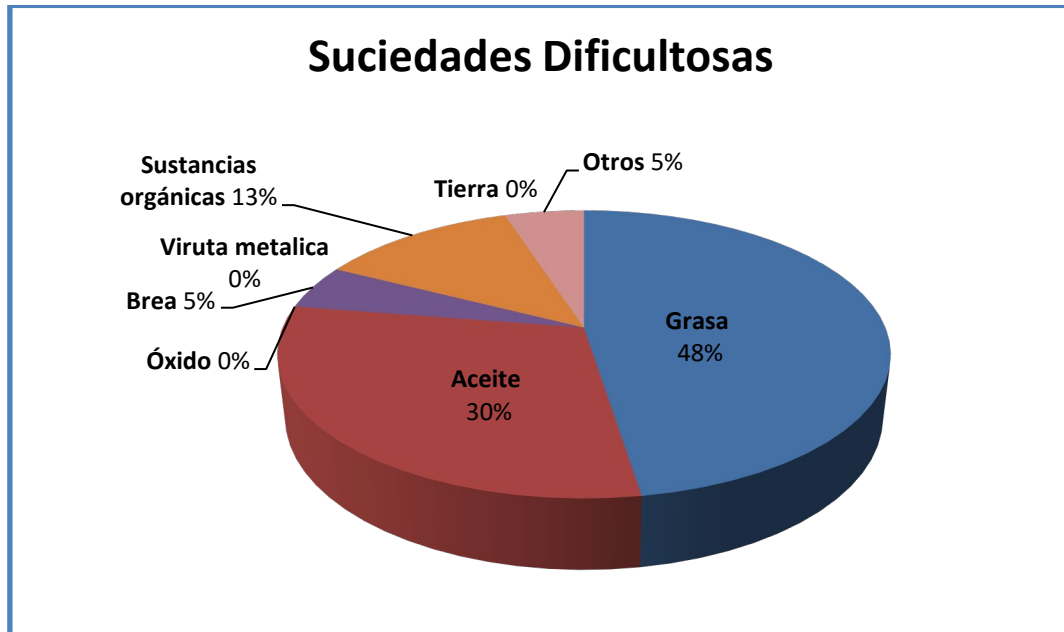


Figura 11: Suciedad difícil de remover.

Se detectó que los métodos utilizados para realizar la limpieza, mayoritariamente se dividen de la siguiente manera:

- ✓ Limpieza con Hidrolavadora
- ✓ Arenado de las piezas a limpiar
- ✓ Limpieza manual utilizando productos químicos (detergente, lavandina, desengrasante, soda caustica, métodos abrasivos manuales, etc.)

La distribución porcentual de estos métodos se puede ver en la Figura 12, claramente el método más utilizado es la limpieza manual mediante el empleo de productos químicos o abrasivos. El arenado si bien se lo utiliza aproximadamente en la misma proporción que la hidrolavadora, se debe tener en cuenta que para usar este método las piezas a limpiar deben desarmarse o desmontarse y llevarse hasta las instalaciones de la empresa prestadora del servicio.



Esto se debe a que la limpieza se realiza dentro de una cabina arenadora. Luego del arenado las piezas quedan con una capa residual de arena o granalla, la cual implica una limpieza posterior de este residuo que se realiza de forma manual.

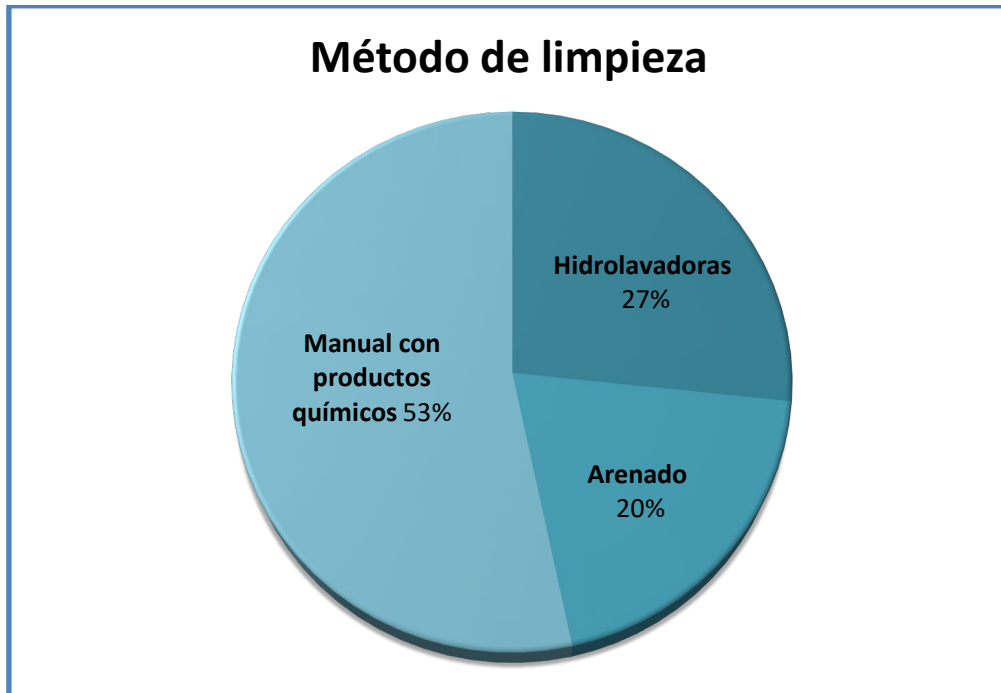


Figura 12: Métodos de limpieza.

En las entrevistas realizadas a las empresas pesqueras el método generó gran interés.

En éstas las superficies no solo se deben limpiar, sino que también es sumamente necesario que queden desinfectadas. Luego de limpiarse se aplican productos desinfectantes o se ozonifican las instalaciones lo que estaría adicionando tareas, tiempo, costos y riesgo para la persona que hace la desinfección.

De utilizarse el método criogénico en estas empresas, la limpieza y la desinfección se harían en de manera simultánea. Este es el motivo por el cual las empresas pesqueras se interesaron por este sistema de limpieza, ya que tiene un valor adicional para éstas.





En el caso de la planta de varillado de la empresa Aluar, éste método le podría brindar solución a la limpieza del sistema de transporte aéreo con el que cuenta la planta. Actualmente la cadena de transporte, que es de lubricación abierta, se limpian con unos cepillos fijos los cuales cumplen deficientemente esta función.

Las empresas que cuentan con cocina comentaron la ventaja que este sistema tiene al no usar productos químicos ni generar residuos secundarios, un aspecto importante al referirnos del sector alimenticio.

En las cocinas habitualmente se usan desengrasantes de alto poder o soda caustica para poder remover totalmente la capa de grasa y materia orgánica que acumulan estas instalaciones. Estos productos deben de ser cuidadosamente manipulados por el riesgo para la salud de ser ingeridos accidentalmente.

### 3.7 Demanda

Para realizar una primera cuantificación de la demanda de servicio de limpieza se extrapolaron los porcentajes obtenidos en cada una de las muestras a la población total.

Como se puede ver en la

Tabla 1, de un total de 93 empresas gastronómicas luego de la extrapolación resultaría que 20 son demandantes de servicios de limpieza y de las 51 empresas industriales se estiman 34. Esta primera cuantificación arroja una potencial demanda total de 58 empresas.

Tabla 1

	Población total	Terceza la limpieza	Demanda	Estimada en horas
Gastronómico	93	21%	20	1195
Industrial	51	67%	34	3674



De las empresas que no tercerizan el servicio de limpieza, se obtuvo un porcentaje que manifestó que el motivo por el cual no lo hacía era por los elevados costos en los que debería incurrir para contratar la misma. Tomando que el 80% de las empresas posee un costo superior a \$3000 por mes en limpieza, se aplicó este porcentaje al de empresas que cambiarían la decisión de tercerizar. Se tomó \$3000 como referencia ya que es el costo de un empleado de comercio en media jornada más el costo tipo en productos de limpieza. Se consideró a fines de este informe como el gasto mínimo de limpieza, quedando fuera de consideración aquellos en los casos que la limpieza la realice personal no contratado de manera legal, o bien realizada por el mismo dueño.

Tabla 2

	No terceriza	Cambio de decisión	Empresas que cambiarían de decisión	Posible demanda (80%)	Estimada en horas
Gastronómico	73	77%	57	45	2771
Industrial	17	77%	13	11	1136

En la Tabla 2 se muestra que a la demanda existente se le sumarían 45 empresas gastronómicas y 11 industriales de presentarse una alternativa más económica. Esto da que se puede considerar una posible demanda adicional de 56 empresas.

Finalmente la demanda potencial total resultaría en 110 empresas, considerando tanto al grupo industrial como así también al gastronómico.



Tabla 3

Rubro	Horas de Limpieza (Mensuales)
Gastronómico	3967
Industrial	4810
TOTAL	8777

Representado en horas de limpieza, con los métodos que emplean actualmente, La Tabla 3 refleja un equivalente a 3967 horas de limpieza mensual para el rubro gastronómico y 4810 horas para el sector industrial, dando una suma total de 8777 horas mensuales.

Tabla 4

<b>Horas de Demanda Potencial Mensual:</b>	<b>8777</b>
Horas de Demanda a captar 8% (Métodos estándar):	702
Demanda a captar en horas de Limpieza Criogénica:	162

En la Tabla 4 se establece que de la totalidad de horas de demanda potencial, compuesto por horas de limpieza tanto para el rubro gastronómico como Industrial, se pretende captar el 8% como demanda a cubrir con este método de limpieza criogénica, es decir, 702 horas mensuales.

Dado que la duración del proceso de limpieza no es equivalente en los diversos métodos existentes, surge la necesidad de representar ésta equivalencia en horas de limpieza criogénica respecto del resto de los métodos que actualmente utilizan las empresas encuestadas. Para ello se realizó la conversión en base a una tabla (Anexo I) donde se refleja la duración de la limpieza que otorga cada método en diferentes aplicaciones.



Se comprobó que en promedio hay una reducción del tiempo de limpieza igual al 77% utilizando el método en estudio, dando como resultado un total de 162 horas a cubrir por mes.

## 3.8 Precio

Para la obtención del precio que las empresas pagan por el servicio de limpieza que contratan, se realizó el promedio de los valores que las mismas expresaron en las encuestas y a éste se le sumó y restó un desvío estándar. Se utilizó este método con el fin de obtener un rango en el cual el precio no se viera influenciado por los valores extremos.

El rango de precios por hora obtenidos queda determinado por un mínimo de \$57,40 y un máximo de \$402,26, con un promedio de \$230,17. Cabe destacar que una de las características del método de limpieza criogénica es la velocidad, en promedio es un 77% más rápido que los métodos tradicionales, dependiendo del tipo de suciedad y superficie a la que esté adherida. Esto da una ventaja competitiva, ya que incluso optando por el mayor valor del rango a la empresa le representaría un menor costo mensual.

Es decir que 1 hora de limpieza realizada por los métodos estándares equivale a 0.23 horas de limpieza criogénica.

A los fines de los cálculos para la evaluación económica del proyecto se estableció como precio el correspondiente a \$1000 por hora, obtenido como el equivalente al precio que el cliente paga por los métodos tradicionales afectándolo por el porcentaje de reducción de tiempo que implica éste método. Finalmente el cliente estaría pagando el mismo valor al contratar un método u otro, pero con la principal ventaja, entre otras, de realizarlo en un menor tiempo.



## 3.9 Mercado Competidor

Uno de los principales interrogantes que se presentó al momento de definir la idea de la cual parte el mencionado proyecto fue el de la existencia o no de este servicio de limpieza en particular en la ciudad de Puerto Madryn.

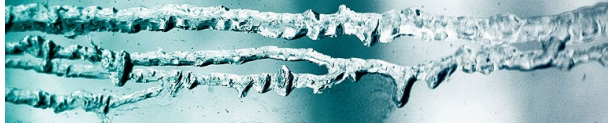
Luego de haber incursionado en este ámbito para responder a esa pregunta se concluyó en la afirmación de que no hay existencia de empresa alguna que brinde el mismo servicio dentro de esta ciudad en la actualidad, pero se dio a conocer que dos de las empresas encuestadas han utilizado este método en algún momento para uso propio manifestando una alta satisfacción con el mismo respecto de la eficiencia del método.

Estas empresas declararon que les era muy costoso utilizar este método de limpieza para uso propio.

Por otra parte se dio a conocer la existencia de empresas proveedoras de tecnología e insumos como así también prestadoras de este servicio dentro del País en la ciudad de Buenos Aires y en el exterior concentrándose en el continente Europeo.

Respecto al Mercado competidor se recopiló información en primera instancia mediante la implementación de una encuesta, dado que si el encuestado respondía como afirmativo ante el interrogante “¿Terceriza el servicio de limpieza?”, luego se le solicitaba que indique a que empresa le contrata dicho servicio.

Así mismo se investigó vía internet las posibles empresas competidoras para este tipo de Limpieza en la ciudad de Puerto Madryn, obteniendo como resultado el siguiente listado de prestadoras:



- ✓ Limpos
- ✓ EISI
- ✓ Dadam Hermanos
- ✓ Infa
- ✓ Sucma
- ✓ Oeste
- ✓ ISS
- ✓ EULEN

En cuanto a Infa, se la identifica como competidora dado que brinda un servicio sustituto como lo es el arenado, pero simultáneamente se la considera como potencial demandante del servicio de limpieza criogénica ya que podría tercerizar otro tipo de limpieza para sus propias instalaciones.

Se tuvo la posibilidad de realizar entrevistas a empresas de servicios sustitutos al del proyecto, se entrevistó personalmente al Jefe de taller de obras puntuales de la empresa INFA dada su amplia experiencia y conocimiento en la limpieza y recuperación de superficies.

Dada la informalidad con la que se llevó a cabo la ejecución de la encuesta se logró una relación con el interrogado muy retroalimentada que permitió hallar un alto grado de interés por este método solicitando información del mismo para ampliar su conocimiento respecto a esta técnica que varios llamaron “innovadora”.



## 3.10 Mercado Proveedor

Para responder a los objetivos relacionados con el mercado proveedor, tanto de insumos como maquinaria necesaria para el desarrollo de este proyecto, se realizaron consultas mediante vía mail y telefónica, debido a la lejanía donde se encuentran éstos centros de expendio.

Como posibles empresas proveedoras tanto de tecnología como de insumos para el desarrollo de este proyecto se identificaron las siguientes:

- ✓ **Sistemas Especiales SRL** representante oficial en Buenos Aires de la empresa Alemana DIS (Dry Ice System) correspondiente a la provisión de la tecnología criogénica (Contacto con el representante de ventas internacionales)
- ✓ **Linde Gas Argentina** brinda el servicio de limpieza criogénica en diversas modalidades adaptadas a las necesidades de los clientes. Dichas modalidades van desde la provisión del dióxido de carbono líquido para la producción de pellets hasta el servicio completo (incluyendo máquinas, mano de obra, hielo seco). (Contacto con la a Ingeniera de Aplicaciones)
- ✓ **Air Liquide Argentina (Bs.As.)** Dedicado a la producción y comercialización de gases industriales, posible proveedor del insumo principal para éste proyecto (CO 2) y recipientes criogénicos de almacenamiento y transporte.
- ✓ **Danmark S.A** Bs.As. Argentina, ha sido nombrada representante exclusiva en el país de la firma Ictech A/S (Dinamarca) para la venta, alquiler de equipos y prestación de servicios de limpieza industrial criogénica con pellets de hielo seco.



## 3.11 Mecanismos de Mercadotecnia

Uno de los objetivos propuesto para este estudio de Mercado fue el de definir que mecanismo de mercadotecnia era el más apropiado para este tipo de servicio.

Luego de haber llevo a cabo las encuestas para la obtención de información, se percibió que la mejor manera de dar a conocer el servicio de Limpieza Criogénica es la de realizar visitas con los posibles consumidores ya que esta técnica permitiría fácilmente describir cómo funciona el método, sus ventajas y aplicaciones y a la vez se podrían responder rápidamente cualquier interrogante que al entrevistado se le presente en cuanto al mismo.

Por otra parte como forma de introducirse en el mercado se optó por la posibilidad de darle a probar el servicio al cliente de manera tal que tenga contacto directo con el mismo y pueda percibir personalmente los beneficios que el mecanismo ofrece o bien que pueda presenciar demostraciones de su funcionamiento.





## 3.12 Conclusiones del estudio de mercado

- ✓ Puerto Madryn presenta un gran potencial para el desarrollo de este servicio.
- ✓ Se identificaron como posibles demandantes del servicio:
  - Empresas que tengan dentro de sus instalaciones cocina o manipulen alimentos,
  - Empresas que necesiten limpieza de máquinas las cuales no puedan ser desarmadas para realizar la limpieza y
  - Empresas que requieran poco tiempo de detención para la limpieza.
- ✓ Se cuantificó un número de 144 empresas que reúnen estas características.
- ✓ Se estimó una demanda potencial del servicio de 110 empresas.
- ✓ Se propone captar el 8% de la demanda potencial, que equivalente en horas de limpieza criogénica representa 162 hs mensuales.
- ✓ Se halló que en promedio el precio de la hora de limpieza con métodos estándares es de \$230.17, pero a los fines de la evaluación económica del proyecto se adopta un precio por hora de \$1000.
- ✓ No se halló empresa alguna que brinde este servicio de limpieza mediante este método en la ciudad de Puerto Madryn.
- ✓ Se identificó más de una empresa proveedora de maquinaria e insumos necesarios para llevar a cabo este proyecto.
- ✓ Respecto del abastecimiento de insumos no se detectó restricción alguna en cuanto a la disponibilidad de los mismos.



# ICEWind

- ✓ En cuanto a la forma de dar a conocer el servicio a los posibles consumidores se optó por visitas personales y demostraciones del método.

2011

# Limpieza Criogénica

## Proyecto Final

Estudio Técnico

Autores: Marcos Domínguez/Rocío Guerreiro/Javier Gauto





## 4. Estudio Técnico

---

### 4.1 Objetivos Generales

El objetivo general del presente estudio es el de identificar y analizar los aspectos técnicos que condicionan el presente proyecto en cuanto a su localización, tamaño de planta, maquinaria y equipos, insumos y recursos humanos necesarios. Teniendo en cuenta los elementos intervinientes se pretende determinar la función de producción óptima para la utilización eficiente de los recursos disponibles para la prestación del servicio de Limpieza Criogénica.



## 4.2 Objetivos Específicos

✓ **Localización de planta:**

Determinar la micro localización

✓ **Distribución en planta:**

Determinar el orden de las áreas de trabajo y de los equipos

✓ **Mano de Obra:**

Determinar la organización de los recursos humanos y jurídicos para realizar la llevar a cabo el servicio.

✓ **Insumos:**

Analizar y especificar los insumos (CO2)

✓ **Tamaño de planta:**

Determinar la capacidad instalada

✓ **Máquinas y equipos:**

Determinar el equipo necesario para brindar el servicio, los equipos auxiliares y sistemas de almacenamiento



## 4.3 Localización de planta

La macro localización del proyecto se encuentra determinada en la ciudad de Puerto Madryn (Figura 13), esto quedo definido en el Documento de Requisitos.

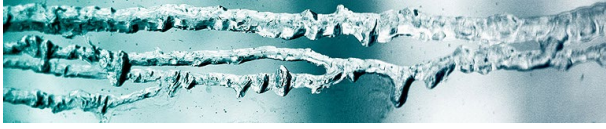


Figura 13

Para la determinación de la micro localización se exploraron dos escenarios, alquilar o comprar y construir.

Para método de comparación de las alternativas de alquilar o comprar y construir, se investigó en el mercado local los costos de compra de terreno y construcción; como también se recabó información sobre los precios de alquiler que se encuentran en el mercado.

Se encontró para la alternativa de alquiler, dos inmuebles aptos para la instalación del proyecto.

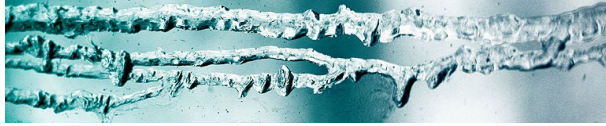


- ✓ Opción A: Calle San Lorenzo 156, galpón de 12,50m x 35m. 2 portones de 5m x 4m. Casa apto oficina. Terreno de 50m x 25m. \$ 6.000
- ✓ Opción B: Calle Bolivia 1160, galpón de 300m<sup>2</sup> con oficina, terreno 50m x 50m. \$ 3.000



Figura 14

Con estas dos alternativas se confeccionó una tabla para la comparación cuantitativa por puntos (Figura 15). En la misma se tuvieron en cuenta los principales factores para la determinación de la micro localización.



Factor	Peso (%)	Opción	Ponderación	Opción	Ponderación
		A	p1	B	p2
Acceso a Mercados	10	5	50	5	50
Acceso a Materias Primas	25	2	50	10	250
Disponibilidad de Transporte	10	10	100	8	80
Costo de Transporte	5	10	50	7	35
Agua	10	5	50	8	80
Energía eléctrica	15	5	75	10	150
Costo de Alquiler	15	4	60	7	105
Aspectos Ambientales	10	2	20	9	90
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>43</b>	<b>455</b>	<b>64</b>	<b>840</b>

Figura 15

Por medio de este análisis se determinó que en el caso de alquilar, lo localización más conveniente para el proyecto es la opción B. En la ponderación tuvieron alto peso el acceso para las materias primas, ya que ésta es transportada por camiones tanque de gran porte; el costo del alquiler así como también la disponibilidad de energía eléctrica por ser un servicio crítico para el proyecto.

La opción seleccionada en el punto anterior sirvió de entrada al análisis de comprar y construir o alquilar.

De los terrenos disponibles en el mercado, los que se adaptaban para la radicación del proyecto son los que ubicados en el Mega Madryn Industrial, ya que este loteo está pensado para la explotación industrial. En la Figura se presenta el precio de un terreno adecuado para el proyecto.

Mega Madryn Industrial	
Precio de Venta	\$ 70.000
Terreno	1000 m <sup>2</sup>
Zonificación	Comercial, Industrial, Agrícola, Turística

Figura 16





Se realizó una investigación de los costos en el mercado local para la construcción de un galpón con oficinas de características comparables a la que se encuentra en la opción B de alquilar

<b>Construcción</b>	
Costo por m2: \$ 1.097	
Variación mensual + 2,92 %	
Superficie cubierta 289,04 m2.	
Se consideró un cerramiento perimetral de bloques de hormigón, portón y techo parabólico.	
<b>Descripción y Precio:</b>	
Trabajos preliminares:	\$ 10.645
Excavaciones:	\$ 14.104
Mampostería:	\$ 57.466
Hormigón Armado:	\$ 19.266
Est. y cub. metálica:	\$ 36.790
Aislaciones:	\$ 7.746
Revoques:	\$ 650
Placas de yeso:	\$ 8.939
Cielorrasos:	\$ 3.313
Contrapisos:	\$ 14.835
Carpetas:	\$ 1.131
Revestimientos:	\$ 2.666
Pisos:	\$ 11.386
Escaleras:	\$ 1.493
Zócalos y solías:	\$ 1.609
Carpinterías:	\$ 15.129
Instalación Sanitaria:	\$ 12.382
Instalación de Gas:	\$ 5.566
Instalación Eléctrica.	\$ 11.999
Pinturas:	\$ 21.107
Cristales:	\$ 4.323
Varios:	\$ 2.418
Ayuda de gremios:	\$ 8.218
Gastos de obra:	\$ 14.929
Beneficio:	\$ 28.820
<b>Total:</b>	<b>\$ 316.993</b>

Figura 17



## ICEWind

Se obtiene como resultado un costo total para la compra y construcción del edificio equivalente a \$386.993. Con el costo total de comprar y construir y seleccionada (opción B) de alquiler se construyó un flujo de fondos con la finalidad de comparar ambas alternativas (Figura 18).

Como se puede apreciar la alternativa que surge como más ventajosa es, la de comprar y construir. La misma queda favorecida debido a la recuperación del valor residual que se incorpora en el último periodo.



Capital	\$	387,000																			
Interés			19%																		
Periodos				10																	
Depreciación de la construcción					20%																

Sistema Alemán		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Periodos											
Pago luego de impuestos	\$	86,495	\$ 81,715	\$ 76,936	\$ 72,156	\$ 67,377	\$ 62,597	\$ 57,818	\$ 53,038	\$ 48,259	\$ 43,479
Cuota capital	\$	38,700	\$ 38,700	\$ 38,700	\$ 38,700	\$ 38,700	\$ 38,700	\$ 38,700	\$ 38,700	\$ 38,700	\$ 38,700
Interés	\$	73,530	\$ 66,177	\$ 58,824	\$ 51,471	\$ 44,118	\$ 36,765	\$ 29,412	\$ 22,059	\$ 14,706	\$ 7,353
Saldo de la deuda	\$	348,300	\$ 309,600	\$ 270,900	\$ 232,200	\$ 193,500	\$ 154,800	\$ 116,100	\$ 77,400	\$ 38,700	\$ -

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Alquiler	\$	-36,000	\$ -36,000	\$ -36,000	\$ -36,000	\$ -36,000	\$ -36,000	\$ -36,000	\$ -36,000	\$ -36,000	\$ -36,000
Compra y construcción	\$	-86,495	\$ -81,715	\$ -76,936	\$ -72,156	\$ -67,377	\$ -62,597	\$ -57,818	\$ -53,038	\$ -48,259	\$ -43,479

Valor actual neto	\$	-221,204.42
Alquiler		
Compra y construcción	\$	84,300.97
Tasa de referencia		10%

Figura 18



Con el dato del flujo comparativo se elaboró una nueva tabla para la comparación cuantitativa por puntos. De esta manera no sólo se usaron aspectos económicos para la decisión.

Factor	Peso (%)	Opción	Ponderación	Opción	Ponderación
		A	p1	B	p2
Acceso a Mercados	10	6	60	3	30
Acceso a Materias Primas	20	7	140	9	180
Disponibilidad de Transporte publico	10	10	100	0	0
Costo de Transporte del personal	5	10	50	2	10
Agua	5	5	25	5	25
Energía eléctrica	15	5	75	5	75
Costo de radicación	10	7	70	3	30
VAN	10	2	20	10	100
Tiempo de puesta en marcha	5	8	40	4	20
Aspectos Ambientales	10	8	80	9	90
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>68</b>	<b>660</b>	<b>50</b>	<b>560</b>

Opción A - Alquilar  
 Opción B - Comprar y construir

Figura 19

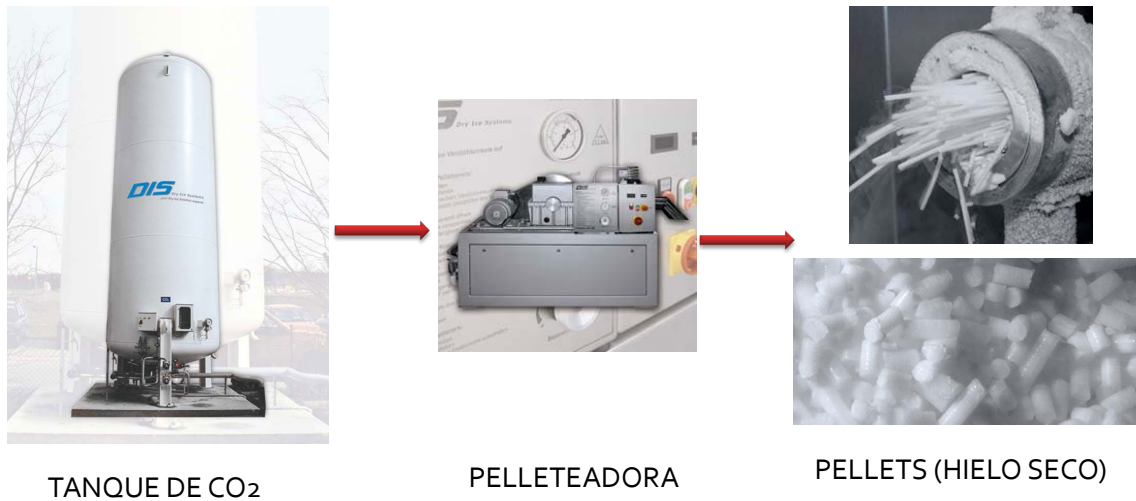
La que surge de este análisis como la alternativa más ventajosa, es la de alquilar. Dada las características del proyecto, el mismo tiene una alta flexibilidad en caso de tener que trasladar las instalaciones a un nuevo lugar de radicación. Dando la posibilidad de una vez puesta en marcha la planta trasladarla en un tiempo reducido y sin interrumpir el servicio que se brinda.



## Distribución en Planta

El proyecto comprende dos procesos separados, el de producción de pellet y el del servicio de limpieza (Figura 20).

### Producción de pellets



### Servicio de Limpieza

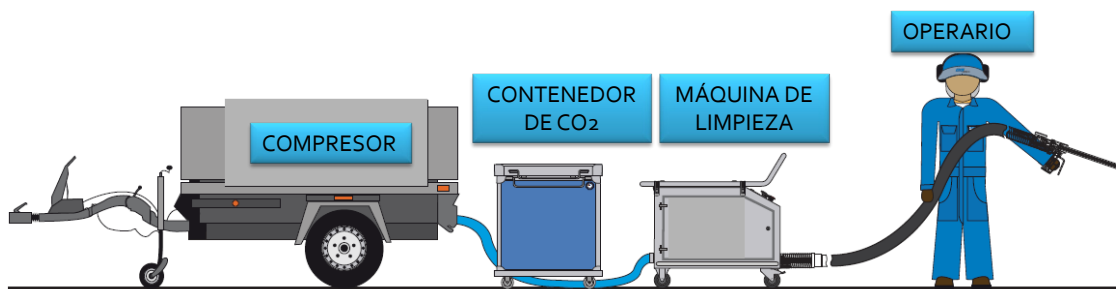
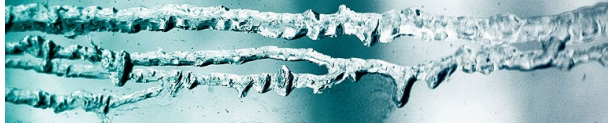


Figura 20



## Producción de Pellets

Como se puede apreciar en la Figura 8, el dióxido de carbono líquido que se encuentra en un tanque de almacenamiento a baja presión es conducido a un equipo especial denominado pelleteadora y se descomprime a través de una válvula dosificadora.

Debido a esta expansión se produce nieve de hielo seco, con una temperatura de  $-79^{\circ}\text{C}$ . Un pistón ubicado dentro de la pelleteadora presiona la nieve de hielo seco a través de una matriz produciendo los denominados pellets de hielo seco de 3 mm y alta densidad.

## Servicio de limpieza

El proceso del servicio de limpieza se realiza in situ, siendo solamente la etapa de producción de pellet la que se consideró para la distribución en planta (Figura 21). Se comenzó el diseño partiendo del tanque de dióxido de carbono, por tener restricciones en cuanto a su instalación. Dicho tanque debe estar instalado en el exterior y cercado por una reja de seguridad.

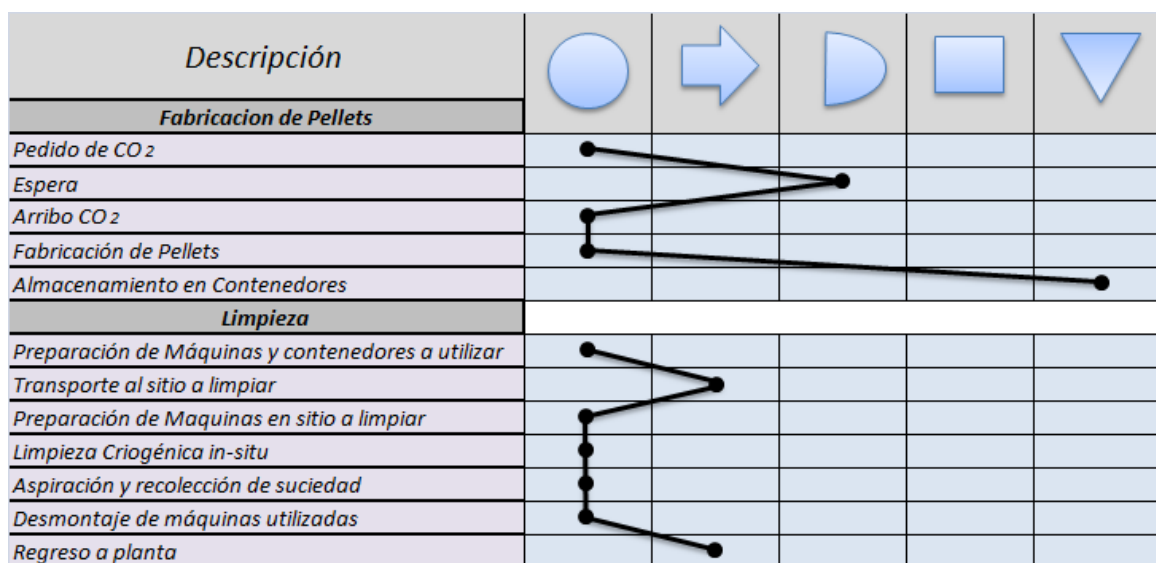


Figura 21



Se siguió el flujo de producción para la zona de generación de pellet (Figura 22).

- ✓ Los contenedores vacíos son bajados de la camioneta y almacenados en una zona para dicho fin.
- ✓ De ahí pasan a ser llenados de hielo seco provisto por la máquina pelleteadora la cual se encuentra conectada al tanque ubicado en el exterior.
- ✓ Una vez llenos los contenedores pasan a la zona de almacenamiento, a la espera de ser cargados en la camioneta.
- ✓ En cuanto a la zona administrativa se utilizó como base el diseño de las oficinas de la opción de alquilar, la cual no presenta complicaciones ni restricciones.

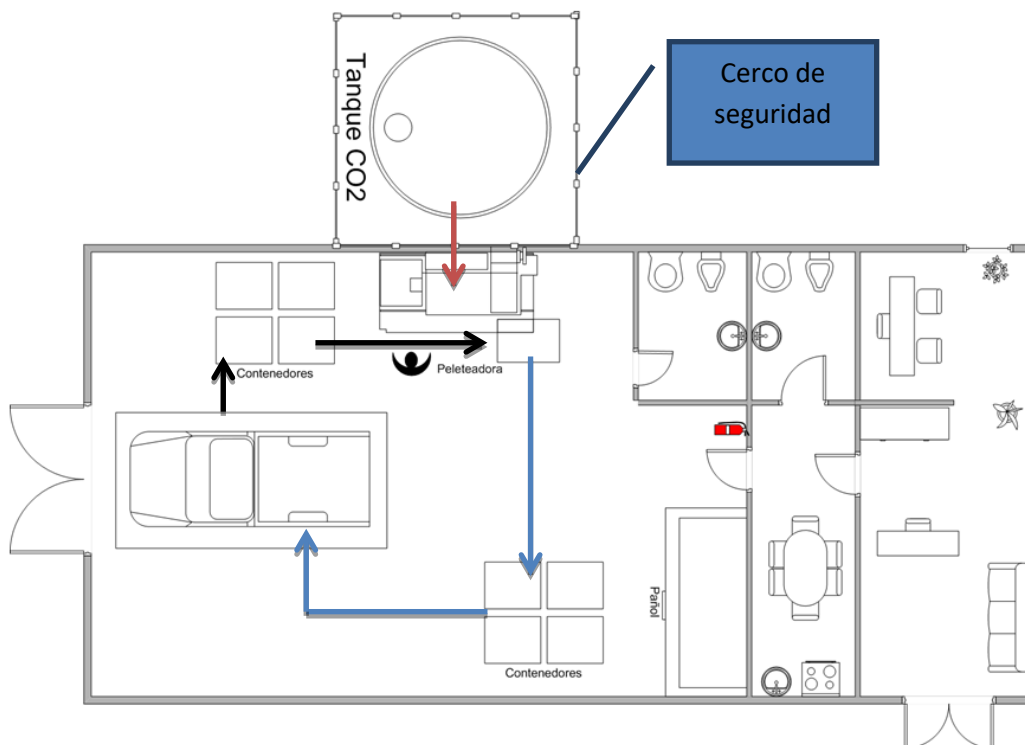


Figura 22



## 4.4 Tamaño de Planta

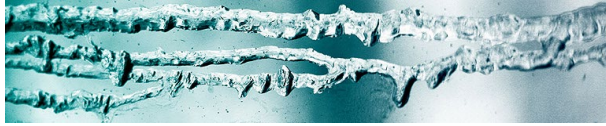
Para determinar el tamaño de planta se tomó como partida la cuota de mercado a captar. La demanda potencial total que arrojó el estudio de mercado fue de 8777 horas de servicio. Basados en lo recomendado por Gabriel Baca Urbina en “Evaluación de Proyectos” se estipuló el 8% del total de horas potenciales, como la cuota de mercado a captar.

Rubro	Horas de Limpieza (Mensuales)
Gastronómico	3967
Industrial	4810
TOTAL	8777

Figura 23

Esto arroja 702 horas de limpieza estándar a captar (Figura 24). Como se mencionó, una de las características distintivas del método de limpieza criogénica, es el de minimizar tiempos de limpieza. Por lo cual se confeccionó por medio de una tabla (Anexo I) un coeficiente de conversión de horas de limpieza estándar en horas de limpieza criogénica. Este coeficiente da como resultado que, una hora de limpieza estándar se reduce en un 77% al transformarla a hora de limpieza criogénica.





<b>Horas de Demanda Potencial Mensual:</b>	<b>8777</b>
Horas de Demanda a captar 8% (Métodos estándar):	702
Demanda a captar en horas de Limpieza Criogénica:	162

Figura 24

Al aplicar este coeficiente a las 702 horas de limpieza estándar, da como resultado 162 horas mensuales equivalentes al servicio de limpieza criogénica.

Para el cálculo del crecimiento de la demanda, se tomó como referencia el crecimiento interanual de la ciudad de Puerto Madryn que es del 9,1% (INDEC) manteniendo una cuota de mercado del 8% (Figura 25). Esta decisión se basa en que en el comienzo del proyecto sólo se explotan dos aplicaciones del método, siendo de esperar que al hacerse conocido el servicio se abran nuevas líneas comerciales.

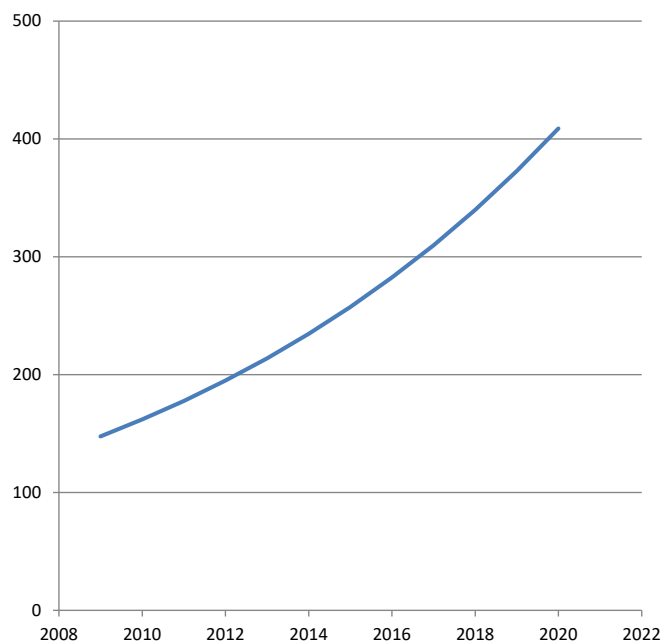


Figura 25 "Crecimiento de la demanda"

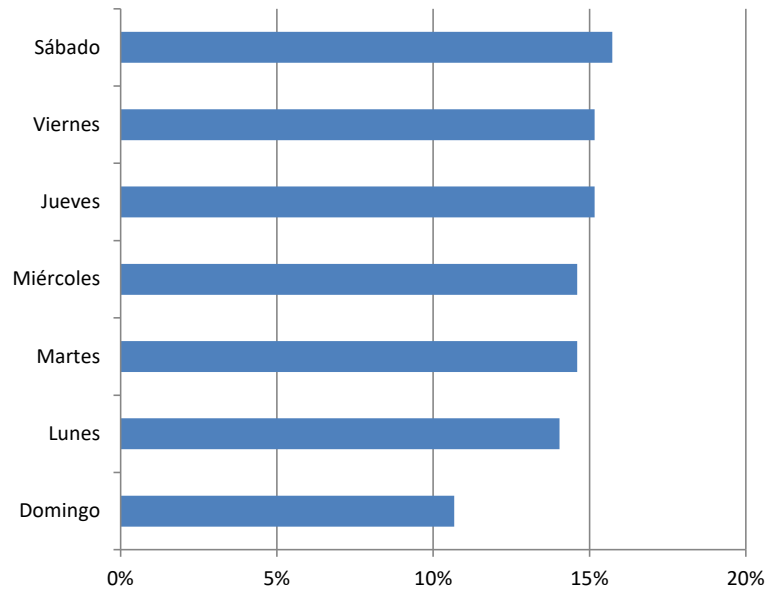


Figura 26: Día preferido para la limpieza

Con los datos relevados en el estudio de mercado, se hizo un histograma de los horarios de trabajo a lo largo del día. Puede observarse que los trabajos se encuentran distribuidos a lo largo de todo el día con dos picos, uno a las 9 de la mañana y otro a las 14 horas (Figura 27).

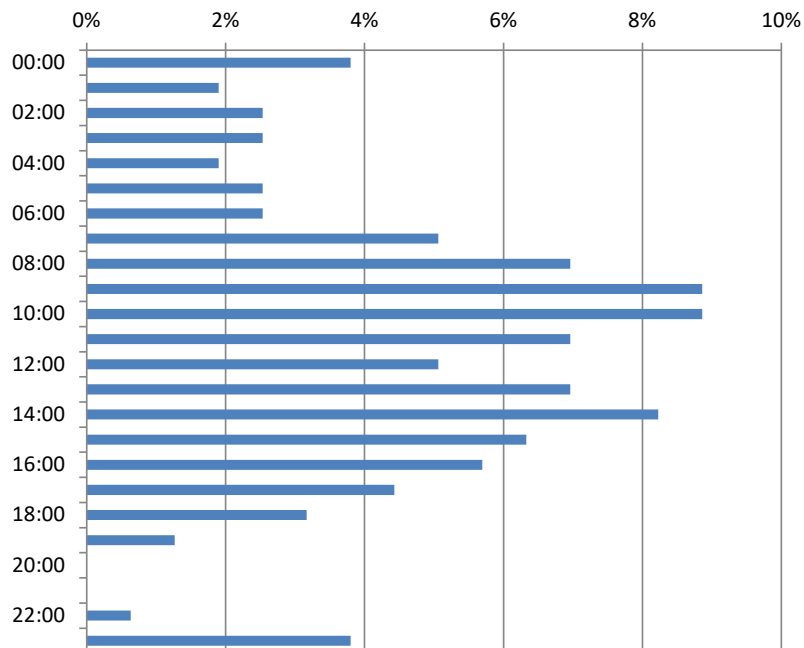


Figura 27: Frecuencia de horarios a lo largo del día.



Al agrupar estos mismos datos como una frecuencia acumulada, se ve que entre las 7 y las 19 horas se concentra el 78% de los trabajos (Figura 28). Esto indica una franja de alta demanda de 12 horas por día, 312 horas al mes.

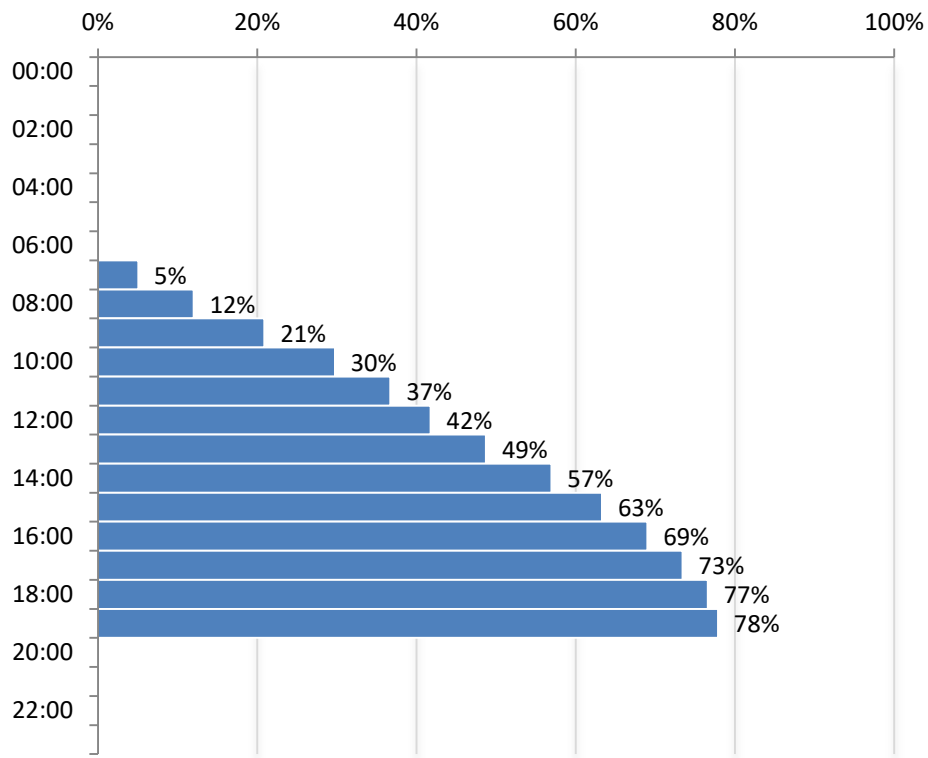


Figura 28: Frecuencia acumulada de los horarios.

Los datos antes expuestos reflejan que, si bien la demanda mensual estimada es de 162 horas al mes, como se observó, dichas horas demandadas se distribuyen a lo largo de todo el día concentrándose el 78% dentro del horario mencionado, por lo cual, para abarcar las horas de limpieza que éste proyecto pretende, se pueden establecer dos escenarios diferentes.

El primero consiste en una distribución de trabajo como la que se plantea a continuación (Figura 29):



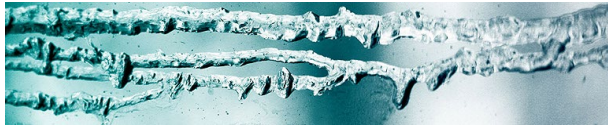
Figura 29: Horarios de trabajo.

De esta manera la cantidad de horas a cubrir es de 312 al mes ya que de 07 a 19hs la empresa está dispuesta a brindar el servicio permitiéndose cubrir la demanda objetivo.

Para satisfacer el escenario antes planteado, se determinó la necesidad de contar con dos equipos de trabajo compuestos por dos personas cada uno y un equipo de producción de pellet y mantenimiento también integrado por dos personas. Esto permite contar con la capacidad de reforzar los equipos de limpieza con el personal de planta en caso de ser necesario, por ejemplo en los picos de demanda.

Esta holgura en el personal también permitiría el remplazo en caso de vacaciones o enfermedades, pudiendo darle continuidad al servicio.

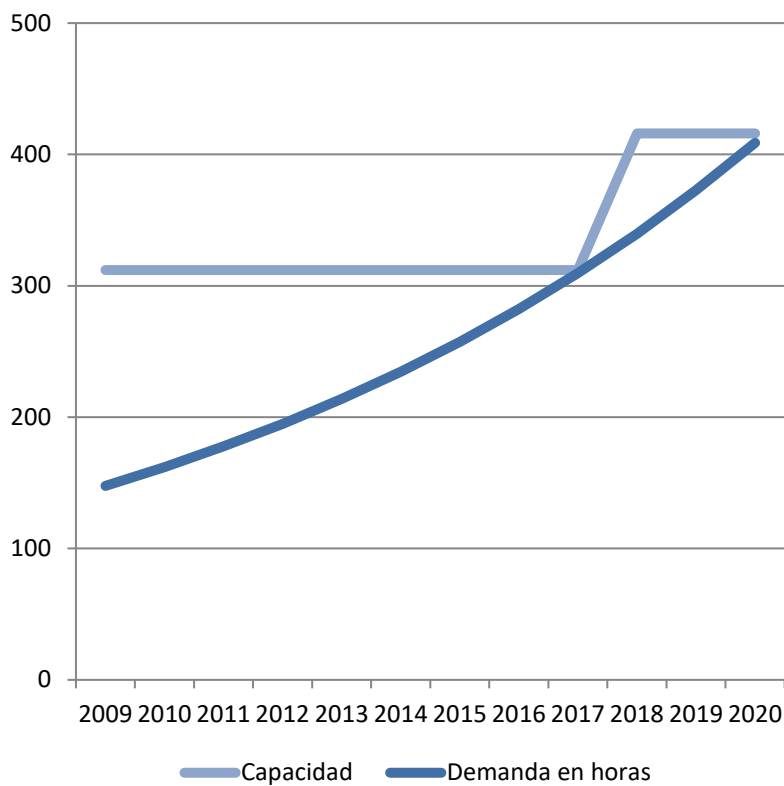
Como segundo escenario se podría comenzar con un turno, haciendo uso de horas extras y la contratación de un operario que cubra los francos.



## Capacidad de Planta

En la Figura 30 puede apreciarse los 3 tipos de capacidades con las que cuenta el proyecto.

Figura 30: Capacidad de diseño, Empleada y Ociosa



**Capacidad Real:** La capacidad Real es la correspondiente a 312 horas mensuales.

**Capacidad Empleada:** Es la correspondiente a 162 horas mensuales.

**Capacidad Ociosa:** Se establece como la diferencia entre la capacidad real y la capacidad empleada, dando como resultado 162 horas mensuales.



## 4.5 Máquinas y equipos

En cuanto a la tecnología disponible en el mercado se obtuvo información de la empresa DIS, brindando como oferta de máquinas de limpieza criogénica, las que a continuación se detallan:

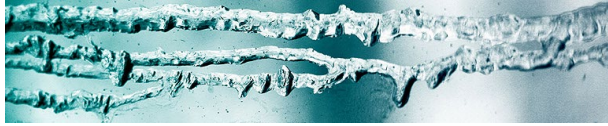
- ✓ *Mini Jet Evo*
- ✓ *Micro Jet Tornado*
- ✓ *Nano Jet Evo*

### *Características:*

Máquinas de Limpieza			
	Mini Jet Evo	Micro Jet Tornado	Nano Jet Evo
Precio	45.000 Euros	54.000 Euros	21.000 Euros
Peso	80 Kg	60 kg	32Kg
Ancho x Largo x Alto (mm)	600x860x860	365x575x1340	340x930x655
Capacidad de pellets	35Kg	35Kg	10Kg
Consumo de pellets	60 kg/h, regulable sin escalonamiento	90Kg /h	35 kg/h



Figura 31



Teniendo en consideración el tipo de mercado al que apunta el proyecto correspondiente al sector gastronómico e industrial, y los diversos tipos de suciedad que los mismos generan, se ve favorecida la máquina Mini Jet Evo dada la capacidad que posee para regularse la potencia de funcionamiento adaptándose al tipo de trabajo que se demande.

En contrapartida, tanto la máquina Micro Jet Tornado, como la Nano Jet Evo poseen un consumo de pellet no regulable, por lo que en ciertas aplicaciones se ven limitadas. Por un lado la primera posee una potencia elevada adecuada solamente en aquellos casos en los que se requiera desprender suciedades de difícil remoción, como por ejemplo Alquitrán. A su vez la Nano Jet Evo es una máquina empleada para remover suciedades que no requieran una potencia significativa como lo son las sustancias orgánicas.

En cuanto a la máquina de producción de pellet, al país se importa un sólo modelo. Este modelo es la DP 160, siendo su capacidad media de producción de 180 Kg/h de pellets.

Pelleteadora DP 160	
Peso	800kg
Ancho	700mm
Largo	1700mm
Alto	1500mm
Producción	160 Kg/h - 200kg/h
Presión	16 Bar - 21 Bar
Consumo CO <sub>2</sub>	320 Kg/h
Consumo Electrico	4 Kw
Tension	380V / 50 Hz
Cantidad de Polos	3
Precio (Euros)	EUR 96.000,00 + IVA



Figura 32

Para el almacenamiento de pellets la misma empresa ofrece contenedores térmicos de dos tamaños y el complemento de una base con ruedas para



facilitar su traslado. Dado la poca diferencia en precio, se considera como la mejor opción el ISO BOX 200

	ISO BOX 100	ISO BOX 200
Material	Polietileno de alta densidad (PE HD)	Polietileno de alta densidad (PE HD)
Medidas mm (ancho x largo x alto)	660x810x630	660x810x830
Peso (Kg)	30	35
Capacidad (Kg)	100	200
Durabilidad de Pellets (días)	5-7	5-7
Precio	1200 EUR + IVA	1500 EUR + IVA

Base de transporte con ruedas	
Material	Acero galvanizado, ruedas de poliamida
Medidas mm (Ancho x largo x alto)	660 x 790 x 170
Peso (Kg)	8,5 Kg
Precio	165 EUR + IVA



Figura 32

Ver Fichas técnicas Anexo III.

Para llevar a cabo el servicio se requerirá de vehículos adecuados, los cuales permitan el traslado del personal a los diferentes puntos de consumo, traslado de maquinarias, y contenedores térmicos. Se invertirá en 3 vehículos del tipo:





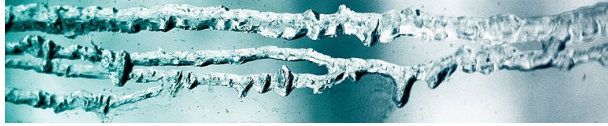
Vehículo	Largo	Ancho	Alto	Precio (\$)
Iveco Daily	4560	1800	1900	140,000.00



Dos de ellos se utilizarán para el traslado necesario para la ejecución de la limpieza y el restante para operaciones de ventas, promoción y para el reemplazo de los anteriores en caso de mantenimiento, roturas, etc.

A dichos vehículos se les instalará una plataforma hidráulica para facilitar la carga y descarga de equipos y contenedores dados su elevado peso. Se consultó a la empresa Ingeniería Dimec para la provisión y colocación de las mismas, ubicada en la provincia de Córdoba-Argentina la cual confeccionó la siguiente cotización:

- ✓ *Plataforma hidráulica tipo plegable, de capacidad 750 kg*
- ✓ *La misma se rebate debajo del vehículo, dejando libre la puerta trasera del mismo.*
- ✓ *Incluye Electrobomba hidráulica.*
- ✓ *Incluye colocación, conexiones y puesta en servicio.*
- ✓ *Dimensiones: 1,8 m x 0,9 m. (el largo de 0, 9 m puede alargarse a pedido del cliente)*
- ✓ *Plazo de entrega: 10 días aprox.*



- ✓ *Lugar de colocación-. Taller de Ingeniería Dimec. Río primero. Córdoba.*
- ✓ *Precio: \$13.900 + IVA (Pesos trece mil novecientos)*

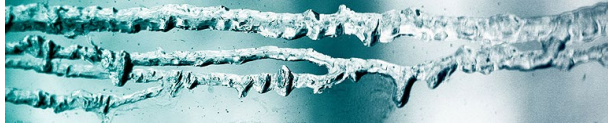


Figura 33: Plataforma hidráulica.

## 4.6 Insumo

### Dióxido de Carbono Líquido / Anhídrido Carbónico Líquido

El Insumo Principal que requiere este proyecto es el Dióxido de Carbono Líquido, el cual será utilizado para la elaboración de Pellets de hielo seco.



## *¿Qué es hielo seco?*

Los pellets de hielo seco utilizados para la limpieza Criogenica provienen



de la forma solidificada de CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono) obtenido a una temperatura de -79 °C.

El CO<sub>2</sub> es un gas inodoro, no tóxico, que se utiliza entre otros en la industria de las bebidas

como agregado en la cerveza, agua mineral y otros, teniendo como efecto prolongar la frescura del sabor y la durabilidad. También en la industria alimenticia se utiliza para el enfriamiento de carnes y embutidos y para la limpieza.

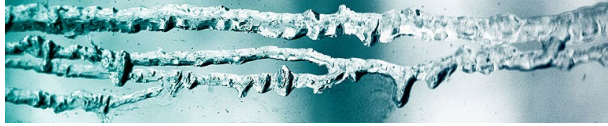
La ventaja fundamental de este método de limpieza es que los pellets subliman, o sea que se volatilizan luego del contacto con la superficie. El único resto remanente es la suciedad que se ha quitado. Por este motivo, la limpieza con hielo seco es un sistema especialmente efectivo y no perjudica el medio ambiente ni la superficie tratada, ya que no es abrasivo.

## *Datos Técnicos*

**Formula Química:** CO<sub>2</sub>

### **Otros usos:**

- ✓ Carbonatación de bebidas gaseosas.
- ✓ Agente extintor de fuego.
- ✓ Envasado de productos alimenticios.
- ✓ Aplicaciones medicinales.
- ✓ Neutralización de efluentes alcalinos.
- ✓ Supresión de humos.



## **Propiedades Físico Químicas**

- ✓ Estado físico a 20°C: Gas.
- ✓ Color : Incoloro
- ✓ Olor : Inodoro
- ✓ Masa molecular : 44,01
- ✓ Punto de fusión [°C] : -56,6
- ✓ Punto de Ebullición [°C] : -78,5
- ✓ Temperatura crítica [°C] : 30
- ✓ Presión de vapor, 20°C : 57,3 bar
- ✓ Densidad relativa del gas (aire=1) : 1,52
- ✓ Densidad relativa del líquido (agua=1) : 1,03 (20 bar ; -20 °C)
- ✓ Solubilidad en agua [mg/l]: 2000
- ✓ Rango de inflamabilidad [% de volumen en aire]: No inflamable.

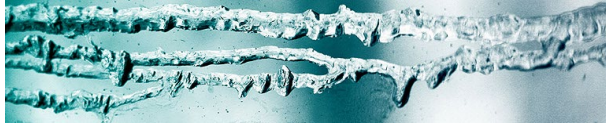
## **Información Ecológica:**

Cuando se descarga en grandes cantidades en la atmósfera, puede contribuir al efecto invernadero. Puede provocar daños a la vegetación por congelamiento

## **Información Regulatoria:**

### **Reglamentaciones:**

- ✓ Ley Nacional de Tránsito N° 24.449
- ✓ Resolución 195/97 Transporte de Materiales Peligrosos



## Consumo

Partiendo de las 162 horas de limpieza a satisfacer y el consumo de la máquina seleccionada, se calculó la cantidad de pellets necesaria para brindar el servicio. Este cálculo dio que son necesarios 8640Kg de pellets por mes y para producir esta cantidad, teniendo en cuenta la eficiencia de la máquina pelleteadora, se requieren de 14688Kg de dióxido de carbono líquido.

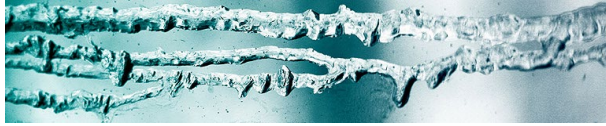
En la zona se encontraron dos proveedores de dióxido de carbono, la empresa Air Liquid S.A. y la empresa Linde S.A. las cuales fueron consultadas para el suministro del insumo principal. De las dos alternativas solo se tuvo respuesta de Linde S.A. la cual nos extendió un presupuesto por el suministro del dióxido de carbono y el alquiler del tanque de almacenamiento. Se le consultó por tres volúmenes distintos de consumo mensuales, de esta manera se puede apreciar el impacto en el precio y las condiciones de suministro en el caso de un aumento de la demanda (Figura 34)

Consumos mensuales Kg	25011	46500	71460
Capacidad del tanque	27500	49000	49000
Precio CO2 \$/Kg	1,9	1,75	1,75
Flete CO2 \$/Kg	0,7	0,7	0,7
Alquiler mensual del tanque (\$)	1780	2390	2390
Tiempo de Reposición Min días	26	15	10
% de recarga del tanque	30	30	30
Costo Instalación Tanque CO2 (\$)	15000	15000	15000

Figura 34

El tanque que se ajusta a una primera etapa del proyecto, es el de 27500Kg. Se debe tener en cuenta que el tanque tiene un stock inmovilizado del 30% de su capacidad, el cual se conserva para garantizar la presión de salida.

Los consumos y los tiempos de re-abastecimiento quedan de la siguiente manera (Figura 35).



# ICEWind

Peleteadora DP 160	180 Kg/h
Mini Jet Evo (Consumo pellets)	60 Kg/h
Consumo x 8 hrs	360 Kg
Cantidad de contenedores	2 u
Consumo x mes de pellets	8640 Kg
Consumo de CO2 x mes	14688 Kg
Tanque 275 VC	27500 Kg
Kg utilizables netos	19250 Kg
Días de autonomía	31

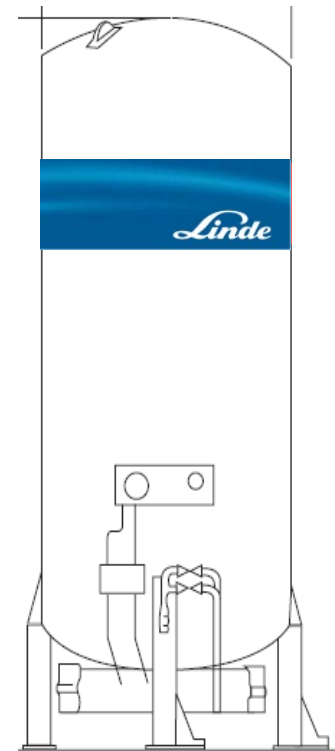


Figura 35

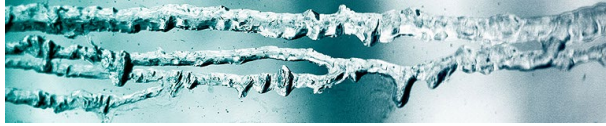
Como se puede apreciar la recarga se realizarían cada 31 días, lo que brinda 5 días sobre el tiempo mínimo de re-abastecimiento.

A continuación se refleja la tabla de balance de Materia prima y energía utilizada para el cálculo de los consumos contemplados en éste proyecto.

## *Balance Materia Prima y Energía*

	Cantidad	Unidad Medida	Kg Pellets
CO2 liq.	1	Kg	0,6
Kw/h	1	Kw	180
	Cantidad	Unidad Medida	Hs limpieza
Pellet	1	Kg	0,02
CO2 liq.	1	Kg	0,01

Figura 36



## Tabla de Conversión

PRODUCTO (GAS)	PESO (Kg.)	VOLUMEN GAS (m3)	VOLUMEN LIQ. (Lts)
DIOXIDO DE CARBONO	1	0,530	0,850
	1,180	0,630	1
	1,870	1	1,590

Figura 37

## 4.7 Mano de Obra

El personal contratado para el proyecto se lo encuadrara bajo el convenio de empleados de comercio, convenio colectivo 130/75 en el cual se contemplan empleados de maestranza y servicio, con excepción del gerente que quedara fuera del mismo.

La estructura de la empresa para brindar el servicio 6 días a la semana es la siguiente (Figura 38).

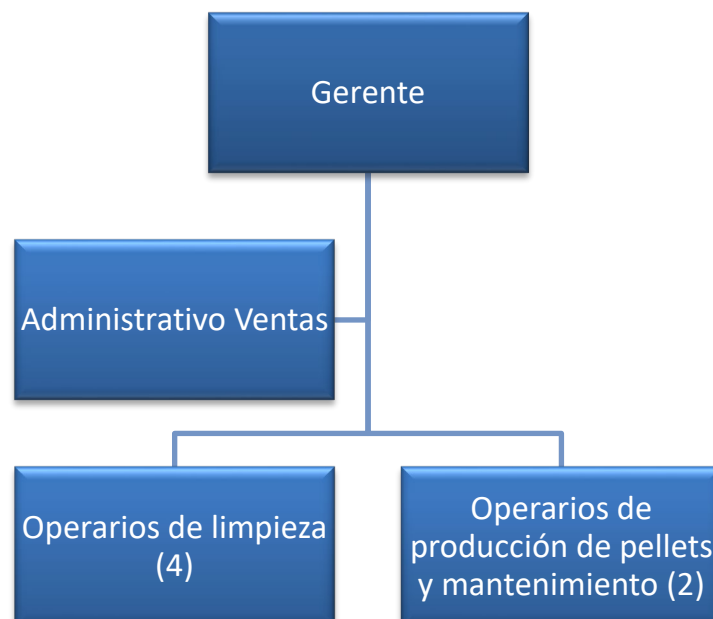


Figura 38



# ICEWind

Un gerente, encargado de la conducción de la empresa; un empleado administrativo, el cual va a tener a su cargo tanto la administración general como el área de ventas; 2 empleados operativos de planta encargados de la producción de pellets y el mantenimiento de los equipos; y 4 operarios de limpieza.





## 4.8 Conclusiones del estudio Técnico

- ✓ En cuanto a los aspectos organizacionales, no se requiere una gran estructura.
- ✓ Respecto a la micro localización se plantearon dos escenarios: alquilar o comprar y construir, por lo que se procedió a realizar una matriz de comparación de factores entre las alternativas mencionadas, dando como más ventajoso el alquiler de un galpón apropiado para el desarrollo de la actividad. Dentro de la opción de alquileres se ve favorecida la opción B con mayor influencia de los factores más preponderantes: ingreso de materias primas y el costo del arrendamiento.
- ✓ El tamaño de planta del proyecto queda determinado por el 8% de la demanda potencial que se pretende captar, obtenida del Estudio de Mercado, dando como resultado 702hs de limpieza estándar. Aplicándole el coeficiente de transformación para la tecnología criogénica de reducción del tiempo en un 77% se obtiene un total 162 horas con vista a un aumento atreves del tiempo de un 9.1% con respecto al crecimiento interanual de la población.
- ✓ Respecto a la tecnología a emplear se opta por la máquina productora de hielo seco: Pelleteadora DP-160, ya que es la única que está ingresando al mercado Argentino en este momento y para la ejecución de la limpieza se selecciona la Mini Jet Evo dado que se ajusta a las necesidades del proyecto favorecida por su capacidad de regulación de potencia.

2011

# Limpieza Criogénica

## Proyecto Final

Estudio Económico

Autores: Marcos Domínguez/Rocío Guerreiro/Javier Gauto





## 5. Evaluación Económica

---

### 5.1 Objetivos Generales

El objetivo de la evaluación económica es la obtención de elementos de juicios necesarios para la toma de decisiones de ejecutar o no el proyecto, respecto a las condiciones que ofrece el mismo.

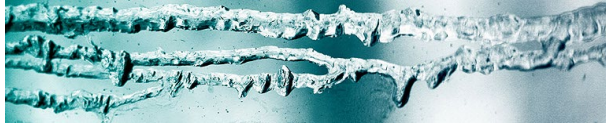
### 5.2 Objetivos Específicos

- ✓ *Analizar las alternativas de inversión y los resultados asociados.*
- ✓ *Identificar las variables críticas y realizar los estudios de sensibilidad correspondientes.*
- ✓ *Definir la mejor alternativa de inversión.*

### 5.3 Alternativas planteadas

Contemplando el porcentaje a captar de la demanda establecida en el estudio de Mercado y el incremento interanual de la misma en un 9.1% se observa simultáneamente un incremento en el consumo anual de CO<sub>2</sub>, por lo que se ve la necesidad de evaluar económicamente 2 Alternativas:

- A-** Iniciar la ejecución del proyecto con la instalación de un tanque con capacidad de 27500 Litros/CO<sub>2</sub> y posteriormente realizar el reemplazo por uno de mayor capacidad correspondiente a 49000 Litros/CO<sub>2</sub> en el momento que la capacidad inicial se vea limitada a satisfacer el consumo que demande el mercado para la prestación del servicio.



- B-** Iniciar directamente el proyecto con un tanque de capacidad mayor a la demandada correspondiente a 49000 litros/CO2.

Los factores determinantes para la elección de alguna de las alternativas mencionadas serán el costo asociado del CO2, el flete del mismo, el costo de instalación o reemplazo del tanque y el tiempo que esto demandaría.

Cabe mencionar que el costo de instalación inicial de ambos tanques es el mismo, por lo que no será un factor a considerar.

## 5.4 Análisis de las alternativas

Período	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Consumo de CO2	11372	12407	13536	14768	16112	17578	19178	20923	22827	24904
AI1 (27500 - 49000)	\$ 57,968	\$ 44,934	\$ 47,079	\$ 49,420	\$ 51,973	\$ 67,122	\$ 54,921	\$ 65,295	\$ 68,627	\$ 72,263
AI2 (49000)	\$ 63,582	\$ 50,393	\$ 52,369	\$ 54,524	\$ 56,876	\$ 59,442	\$ 62,241	\$ 65,295	\$ 68,627	\$ 72,263
AI1	\$ -277,814.94									
AI2	\$ -295,090.49									

Para el cálculo del consumo de CO2 se multiplicó la cantidad de horas de limpieza anuales por la cantidad de CO2 y luego por el precio del mismo.

En la alternativa 1 se observa una reinversión en el periodo 6 dado que la demanda de CO2 supera la capacidad del tanque inicial, por lo que se ve la necesidad de hacer el recambio por otro de mayor capacidad (49000 lts/CO2).

Económicamente se vio favorecida la alternativa 1, por lo que se determina la aplicación de la misma.

Se consultó a la empresa Linde Gas Argentina, proveedora del CO2, respecto de esta posibilidad de recambio y no hubo restricción alguna, ella posee como política analizar los consumos históricos para esta toma de decisión. Esa instalación es desde el cuadro de regulación primaria del tanque hasta el punto de uso de los equipos (pelleteadora).

Con respecto a los costos de movimiento del tanque se negocian los gastos asociados, los cuales constan de \$15000, como se puede observar



en el cuadro comparativo éstos figuran en el período 6 correspondientes a la alternativa 1.

Para compensar la imposibilidad de producción de pellets durante el período de recambio de tanque, se realizará la misma con antelación con el fin de evitar un paro en la producción y se almacenaran dichos pellets en los contenedores térmicos por un plazo de 7 días máximo.

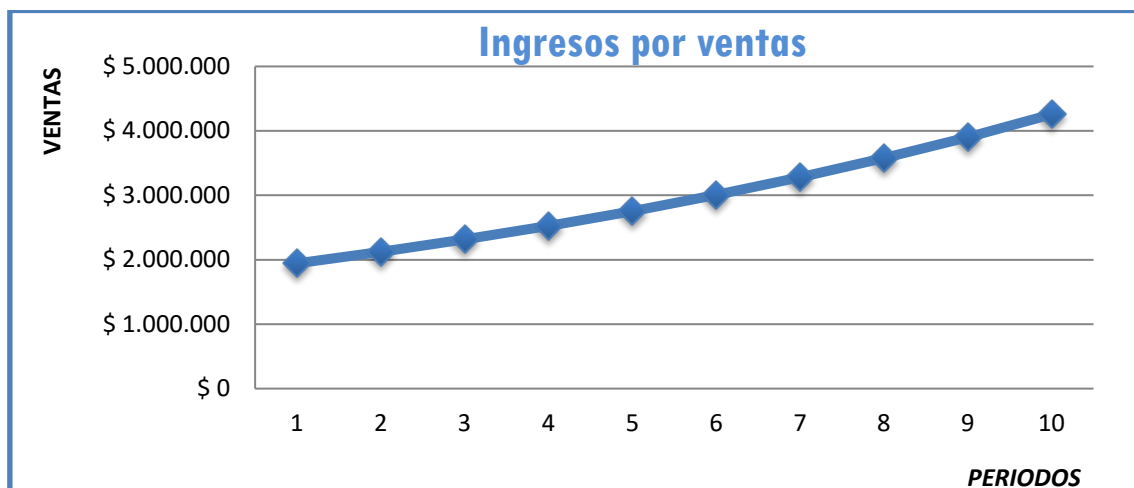
## 5.5 Ingresos

Las horas de servicio de limpieza son las correspondientes al 8% de la demanda potencial obtenida en el estudio de mercado, con un incremento interanual del 9.1% como ya se ha mencionado.

El precio de hora del servicio es equivalente a \$1000, tomando como referencia el precio de mercado que en promedio arroja \$233, se consideró la conversión correspondiente a la reducción de tiempo que se logra con el método de limpieza criogénica.

Los ingresos por ventas que ello generaría son los siguientes:

Denominación del rubro	Periodos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Horas de servicio de limpieza	1944	2121	2314	2524	2754	3005	3278	3577	3902	4257
Precio por Hora	\$ 1,000	\$ 1,000	\$ 1,000	\$ 1,000	\$ 1,000	\$ 1,000	\$ 1,000	\$ 1,000	\$ 1,000	\$ 1,000
Ingresos por ventas	\$ 1,944,000	\$ 2,120,904	\$ 2,313,906	\$ 2,524,472	\$ 2,754,199	\$ 3,004,831	\$ 3,278,270	\$ 3,576,593	\$ 3,902,063	\$ 4,257,151





## 5.6 Inversiones

La inversión requerida para la ejecución de este proyecto consta básicamente de:

**Instalaciones:** Si bien el local, que se alquilará para el desarrollo del proyecto, posee una estructura adecuada, contando con un sector para oficinas, y otro para la producción de pellets, almacenamiento y manipuleo de máquinas y contenedores, se lo deberá acondicionar a los requerimientos de éste proyecto en ciertos aspectos, tales como una adecuada división en el sector administrativo, estructura del pañol, entre otros.

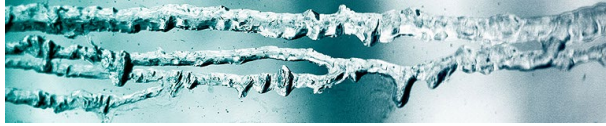
**Máquinas y equipos:** Como se mencionó en el estudio técnico las más importantes a considerar son la pelleteadora (incluido el molino de pellets), las de limpieza criogénica y luego de los compresores y aspiradoras requeridos para brindar el servicio.

**Rodados:** Se invertirá en 3 rodados del tipo Iveco Daily para llevar a cabo la ejecución del proyecto.

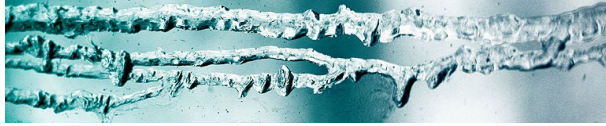
En ésta inversión se incluyen los costos asociados a la instalación de las plataformas hidráulicas que permitirán una fácil carga y descarga de máquinas y contenedores en los vehículos ya que son de un peso elevado. Se contempla además el costo los viajes respectivos a la ciudad de Córdoba, dado que la colocación de las mismas se realiza en el taller Ingeniería Dimec de la ciudad de Río Primero.

**Útiles y herramientas:** En este rubro se incluyeron las inversiones correspondientes los contenedores térmicos, maletín de accesorios y boquillas.

**Mobiliario:** Se consideran las inversiones de los muebles para el acondicionamiento de las oficinas, estanterías del sector productivo, etc.



Inversión	Importe	Vida útil (años)	Cantidad
<b>Instalaciones</b>			
Acondicionamiento	\$ 50,000		
<b>Maquinarias y Equipos</b>			
Pelleteadora	\$ 528,960	10	1
Máquina de limpieza	\$ 315,200	10	2
Compresor	\$ 88,000	10	2
Aspiradora	\$ 7,496	10	2
Molino de Pellets	\$ 23,640	10	1
<b>Rodados</b>			
Vehículo utilitario	\$ 476,700	5	3
<b>Útiles y herramientas</b>			
Contenedores	\$ 90,910	5	10
<b>Mobiliario</b>			
Varios	\$ 20,000	10	
<b>Inversión Inicial</b>			
<b>\$ 1,600,906</b>			



## 5.7 Amortizaciones

Las amortizaciones se realizaron para todos los bienes, en base al método lineal, en partidas anuales iguales.

Una vez finalizado el 5to período se hace un recambio de Rodados, Útiles y herramientas, ya que finaliza su vida útil.

El cuadro siguiente muestra los bienes a amortizar, el valor a amortizar que está calculado como la diferencia entre el valor de origen y su valor residual; el único bien que posee valor residual son los vehículos, correspondientes al 50% de su valor de origen.

Amortizaciones													
Denominación del rubro	Valor a amortizar	Vida útil	Periodos										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Maquinarias	\$ 963,296	10	\$ 96,330	\$ 96,330	\$ 96,330	\$ 96,330	\$ 96,330	\$ 96,330	\$ 96,330	\$ 96,330	\$ 96,330	\$ 96,330	\$ 96,330
Rodados	\$ 238,350	5	\$ 47,670	\$ 47,670	\$ 47,670	\$ 47,670	\$ 47,670	\$ 47,670	\$ 47,670	\$ 47,670	\$ 47,670	\$ 47,670	\$ 47,670
Útiles y herramientas	\$ 90,910	5	\$ 18,182	\$ 18,182	\$ 18,182	\$ 18,182	\$ 18,182	\$ 18,182	\$ 18,182	\$ 18,182	\$ 18,182	\$ 18,182	\$ 18,182
Mobiliario	\$ 20,000	10	\$ 2,000	\$ 2,000	\$ 2,000	\$ 2,000	\$ 2,000	\$ 2,000	\$ 2,000	\$ 2,000	\$ 2,000	\$ 2,000	\$ 2,000
<b>Amortizaciones totales</b>			<b>\$ 162,182</b>	<b>\$ 162,182</b>	<b>\$ 162,182</b>	<b>\$ 162,182</b>	<b>\$ 162,182</b>	<b>\$ 162,182</b>	<b>\$ 162,182</b>	<b>\$ 162,182</b>	<b>\$ 162,182</b>	<b>\$ 162,182</b>	<b>\$ 162,182</b>

Bienes Iniciales

Reinversiones

Como indica la referencia en color rosado se muestran las amortizaciones correspondientes a la inversión inicial de los rodados, Útiles y herramientas, desde el periodo 1 hasta el 5to, dado que así lo determina la vida útil de los mismos.

A diferencia en color celeste se indican las amortizaciones de los bienes adquiridos en la reinversión.





## Calendario de Reinversión

Reinversión	Periodos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Rodados						\$ 476,700				
Utiles y heramientas						\$ 90,910				
<b>Total</b>	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 567,610	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
<b>Valor residual</b>										
Rodados	\$ 238,350									

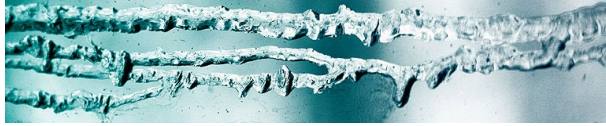
## 5.8 Capital de trabajo

La inversión del capital de trabajo para la capacidad considerada se calcula con el método del déficit acumulado máximo para lo cual se calcularon los flujos de ingresos y egresos proyectados tomando como unidad de cálculo el día.

La inversión que se realizará en capital de trabajo para financiar la operación normal del proyecto asciende a \$311.629, el déficit máximo obtenido.

A continuación se muestran los resultados para cada mes:

Meses	Déficit Ac. Máx.
Enero	-136310
Febrero	-215655
Marzo	-250139
Abril	-280884
Mayo	-311629
Junio	-258259
Julio	-204888
Agosto	-151518
Septiembre	-91917
Octubre	-38547
Noviembre	64874
Diciembre	124475



**Déficit máximo acumulado** **\$ -311,629**

**Costo del Periodo de desfase** **\$ -116,459**

**Costo anual** **\$ 1,328,365**

**Costo por día** **\$ 3,639**

A su vez se realizó el cálculo mediante el método del Período de desfase dando como resultado \$116.459, pero a los fines de este análisis se tomará como valor para el capital de trabajo el correspondiente al primer método dado su mayor exactitud de cálculo manteniéndose así una posición conservadora.

## 5.9 Costos de Operación

### Sueldos

Puesto	Periodos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gerente	\$ 196,530	\$ 195,518	\$ 195,518	\$ 195,518	\$ 195,518	\$ 195,518	\$ 195,518	\$ 195,518	\$ 195,518	\$ 195,518
Administrativo	\$ 65,029	\$ 65,533	\$ 66,037	\$ 66,541	\$ 67,045	\$ 67,548	\$ 68,052	\$ 68,556	\$ 69,060	\$ 69,564
Operarios	\$ 398,806	\$ 401,893	\$ 401,893	\$ 401,893	\$ 401,893	\$ 401,893	\$ 401,893	\$ 401,893	\$ 401,893	\$ 401,893
<b>Total</b>	<b>\$ 660,365</b>	<b>\$ 662,944</b>	<b>\$ 663,448</b>	<b>\$ 663,951</b>	<b>\$ 664,455</b>	<b>\$ 664,959</b>	<b>\$ 665,463</b>	<b>\$ 665,967</b>	<b>\$ 666,471</b>	<b>\$ 666,975</b>

ADMINISTRATIVO		Período									
Cantidad		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Haberes	Sueldo Básico mensual	\$ 3,335	\$ 40,018	\$ 40,018	\$ 40,018	\$ 40,018	\$ 40,018	\$ 40,018	\$ 40,018	\$ 40,018	\$ 40,018
	Antigüedad	1.00%	\$ 0	\$ 400	\$ 800	\$ 1,201	\$ 1,601	\$ 2,001	\$ 2,401	\$ 2,801	\$ 3,201
	Presentismo	8.33%	\$ 3,334	\$ 3,334	\$ 3,334	\$ 3,334	\$ 3,334	\$ 3,334	\$ 3,334	\$ 3,334	\$ 3,334
	Zona	20%	\$ 8,004	\$ 8,004	\$ 8,004	\$ 8,004	\$ 8,004	\$ 8,004	\$ 8,004	\$ 8,004	\$ 8,004
<b>Subtotal</b>			<b>\$ 51,356</b>	<b>\$ 51,756</b>	<b>\$ 52,156</b>	<b>\$ 52,556</b>	<b>\$ 52,956</b>	<b>\$ 53,356</b>	<b>\$ 53,757</b>	<b>\$ 54,157</b>	<b>\$ 54,557</b>
Aportes y Contribuciones	Seguridad Social ( Ley 24.241 )	6%	\$ 3,081	\$ 3,105	\$ 3,129	\$ 3,153	\$ 3,177	\$ 3,201	\$ 3,225	\$ 3,249	\$ 3,273
	INSSJP ( Ley 19.032 )	1.5%	\$ 770	\$ 776	\$ 782	\$ 788	\$ 794	\$ 800	\$ 806	\$ 812	\$ 818
	Asignaciones Familiares (Ley 24.714)	4.44%	\$ 2,280	\$ 2,298	\$ 2,316	\$ 2,333	\$ 2,351	\$ 2,369	\$ 2,387	\$ 2,405	\$ 2,422
	Obra Social	4.50%	\$ 2,311	\$ 2,329	\$ 2,347	\$ 2,365	\$ 2,383	\$ 2,401	\$ 2,419	\$ 2,437	\$ 2,455
	ANSSAL	1.50%	\$ 770	\$ 776	\$ 782	\$ 788	\$ 794	\$ 800	\$ 806	\$ 812	\$ 818
	La estrella Seg Retiro	3.50%	\$ 1,797	\$ 1,811	\$ 1,825	\$ 1,839	\$ 1,853	\$ 1,867	\$ 1,881	\$ 1,895	\$ 1,909
	Riesgos del Trabajo (Ley 24.557)	4.47%	\$ 2,303	\$ 2,321	\$ 2,339	\$ 2,356	\$ 2,374	\$ 2,392	\$ 2,410	\$ 2,428	\$ 2,446
	INACAP	\$ 30.01	\$ 360	\$ 360	\$ 360	\$ 360	\$ 360	\$ 360	\$ 360	\$ 360	\$ 360
<b>Subtotal</b>			<b>\$ 13,674</b>	<b>\$ 13,777</b>	<b>\$ 13,881</b>	<b>\$ 13,985</b>	<b>\$ 14,088</b>	<b>\$ 14,192</b>	<b>\$ 14,296</b>	<b>\$ 14,399</b>	<b>\$ 14,503</b>



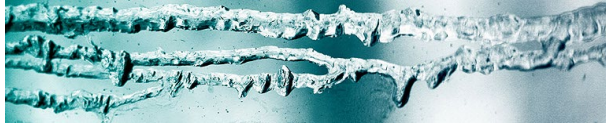
OPERARIOS		Periodo									
Cantidad		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Haberes	Sueldo Básico mensual	\$ 3,406	\$ 40,869	\$ 40,869	\$ 40,869	\$ 40,869	\$ 40,869	\$ 40,869	\$ 40,869	\$ 40,869	\$ 40,869
	Antigüedad	1.00%	\$ 0	\$ 409	\$ 409	\$ 409	\$ 409	\$ 409	\$ 409	\$ 409	\$ 409
	Presentismo	8.33%	\$ 3,404	\$ 3,404	\$ 3,404	\$ 3,404	\$ 3,404	\$ 3,404	\$ 3,404	\$ 3,404	\$ 3,404
	Zona	20%	\$ 8,174	\$ 8,174	\$ 8,174	\$ 8,174	\$ 8,174	\$ 8,174	\$ 8,174	\$ 8,174	\$ 8,174
<b>Subtotal</b>			<b>\$ 52,447</b>	<b>\$ 52,855</b>	<b>\$ 52,855</b>	<b>\$ 52,855</b>	<b>\$ 52,855</b>	<b>\$ 52,855</b>	<b>\$ 52,855</b>	<b>\$ 52,855</b>	<b>\$ 52,855</b>
Aportes y Contribuciones	Seguridad Social ( Ley 24.241 )	6%	\$ 3,147	\$ 3,171	\$ 3,171	\$ 3,171	\$ 3,171	\$ 3,171	\$ 3,171	\$ 3,171	\$ 3,171
	INSSJP ( Ley 19.032 )	1.5%	\$ 787	\$ 793	\$ 793	\$ 793	\$ 793	\$ 793	\$ 793	\$ 793	\$ 793
	Asignaciones Familiares (Ley 24.714)	4.44%	\$ 2,329	\$ 2,347	\$ 2,347	\$ 2,347	\$ 2,347	\$ 2,347	\$ 2,347	\$ 2,347	\$ 2,347
	Obra Social	4.50%	\$ 2,360	\$ 2,378	\$ 2,378	\$ 2,378	\$ 2,378	\$ 2,378	\$ 2,378	\$ 2,378	\$ 2,378
	La estrella Seg Retiro	3.5%	\$ 1,836	\$ 1,850	\$ 1,850	\$ 1,850	\$ 1,850	\$ 1,850	\$ 1,850	\$ 1,850	\$ 1,850
	ANSSAL	1.50%	\$ 787	\$ 793	\$ 793	\$ 793	\$ 793	\$ 793	\$ 793	\$ 793	\$ 793
	Riesgos del Trabajo (Ley 24.557)	4.47%	\$ 2,416	\$ 2,435	\$ 2,435	\$ 2,435	\$ 2,435	\$ 2,435	\$ 2,435	\$ 2,435	\$ 2,435
INACAP	\$ 30.01	\$ 360	\$ 360	\$ 360	\$ 360	\$ 360	\$ 360	\$ 360	\$ 360	\$ 360	
<b>Subtotal</b>			<b>\$ 14,021</b>	<b>\$ 14,127</b>	<b>\$ 14,127</b>	<b>\$ 14,127</b>	<b>\$ 14,127</b>	<b>\$ 14,127</b>	<b>\$ 14,127</b>	<b>\$ 14,127</b>	<b>\$ 14,127</b>

GERENTE		Periodo									
Cantidad		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Haberes	Sueldo Básico mensual	\$ 10,291	\$ 123,496	\$ 123,496	\$ 123,496	\$ 123,496	\$ 123,496	\$ 123,496	\$ 123,496	\$ 123,496	\$ 123,496
	Antigüedad	1%	\$ 0	\$ 1,235	\$ 1,235	\$ 1,235	\$ 1,235	\$ 1,235	\$ 1,235	\$ 1,235	\$ 1,235
	Presentismo	10%	\$ 12,350	\$ 10,287	\$ 10,287	\$ 10,287	\$ 10,287	\$ 10,287	\$ 10,287	\$ 10,287	\$ 10,287
	Zona	20%	\$ 24,699	\$ 24,699	\$ 24,699	\$ 24,699	\$ 24,699	\$ 24,699	\$ 24,699	\$ 24,699	\$ 24,699
<b>Subtotal</b>			<b>\$ 160,545</b>	<b>\$ 159,718</b>	<b>\$ 159,718</b>	<b>\$ 159,718</b>	<b>\$ 159,718</b>	<b>\$ 159,718</b>	<b>\$ 159,718</b>	<b>\$ 159,718</b>	<b>\$ 159,718</b>
Aportes y Contribuciones	Seguridad Social ( Ley 24.241 )	6.00%	\$ 9,633	\$ 9,583	\$ 9,583	\$ 9,583	\$ 9,583	\$ 9,583	\$ 9,583	\$ 9,583	\$ 9,583
	INSSJP ( Ley 19.032 )	1.50%	\$ 2,408	\$ 2,396	\$ 2,396	\$ 2,396	\$ 2,396	\$ 2,396	\$ 2,396	\$ 2,396	\$ 2,396
	Asignaciones Familiares (Ley 24.714)	4.44%	\$ 7,128	\$ 7,091	\$ 7,091	\$ 7,091	\$ 7,091	\$ 7,091	\$ 7,091	\$ 7,091	\$ 7,091
	Obra Social	4.50%	\$ 7,225	\$ 7,187	\$ 7,187	\$ 7,187	\$ 7,187	\$ 7,187	\$ 7,187	\$ 7,187	\$ 7,187
	ANSSAL	1.50%	\$ 2,408	\$ 2,396	\$ 2,396	\$ 2,396	\$ 2,396	\$ 2,396	\$ 2,396	\$ 2,396	\$ 2,396
	Riesgos del Trabajo (Ley 24.557)	4.47%	\$ 7,184	\$ 7,147	\$ 7,147	\$ 7,147	\$ 7,147	\$ 7,147	\$ 7,147	\$ 7,147	\$ 7,147
<b>Subtotal</b>			<b>\$ 35,985</b>	<b>\$ 35,800</b>	<b>\$ 35,800</b>	<b>\$ 35,800</b>	<b>\$ 35,800</b>	<b>\$ 35,800</b>	<b>\$ 35,800</b>	<b>\$ 35,800</b>	<b>\$ 35,800</b>

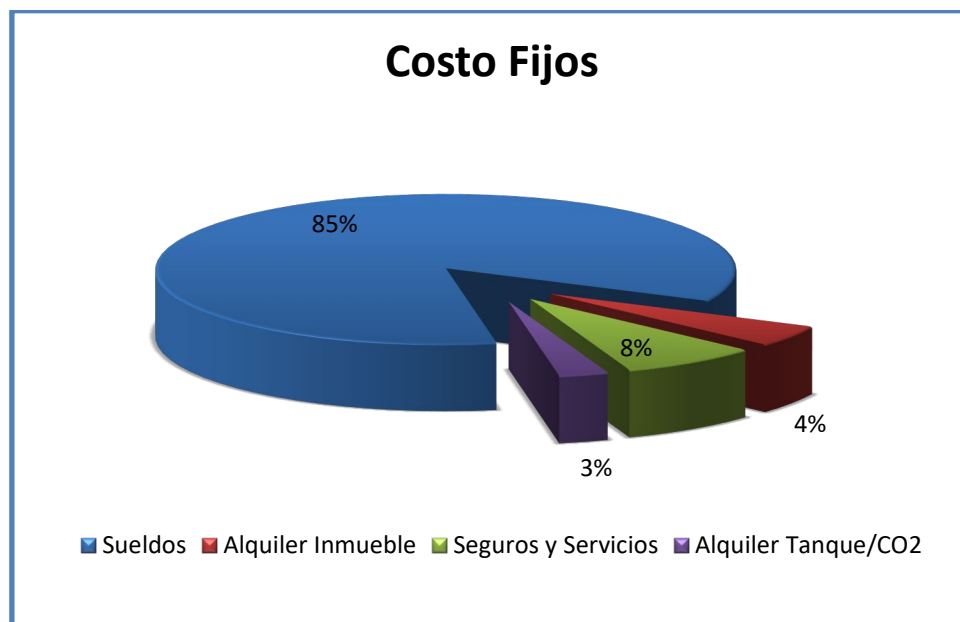
## Costos fijos

### Costos fijos

Denominación del rubro	Periodos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Alquiler	\$ 36,000	\$ 30,000	\$ 30,000	\$ 30,000	\$ 30,000	\$ 30,000	\$ 30,000	\$ 30,000	\$ 30,000	\$ 30,000
Insumos, servicios y seguros	\$ 60,000	\$ 40,000	\$ 40,000	\$ 40,000	\$ 40,000	\$ 40,000	\$ 40,000	\$ 40,000	\$ 40,000	\$ 40,000
Alquiler de Tanque	\$ 36,360	\$ 21,360	\$ 21,360	\$ 21,360	\$ 21,360	\$ 43,680	\$ 28,680	\$ 28,680	\$ 28,680	\$ 28,680
Sueldos	\$ 660,365	\$ 662,944	\$ 663,448	\$ 663,951	\$ 664,455	\$ 664,959	\$ 665,463	\$ 665,967	\$ 666,471	\$ 666,975
<b>Total Costos fijos</b>	<b>\$ 792,725</b>	<b>\$ 754,304</b>	<b>\$ 754,808</b>	<b>\$ 755,311</b>	<b>\$ 755,815</b>	<b>\$ 778,639</b>	<b>\$ 764,143</b>	<b>\$ 764,647</b>	<b>\$ 765,151</b>	<b>\$ 765,655</b>



Costo Fijos	\$	%
Sueldos	55030	84.91%
Alquiler Inmueble	3000	4.63%
Seguros y Servicios	5000	7.71%
Alquiler Tanque/CO2	1780	2.75%
<b>TOTAL</b>	<b>64810</b>	<b>100%</b>

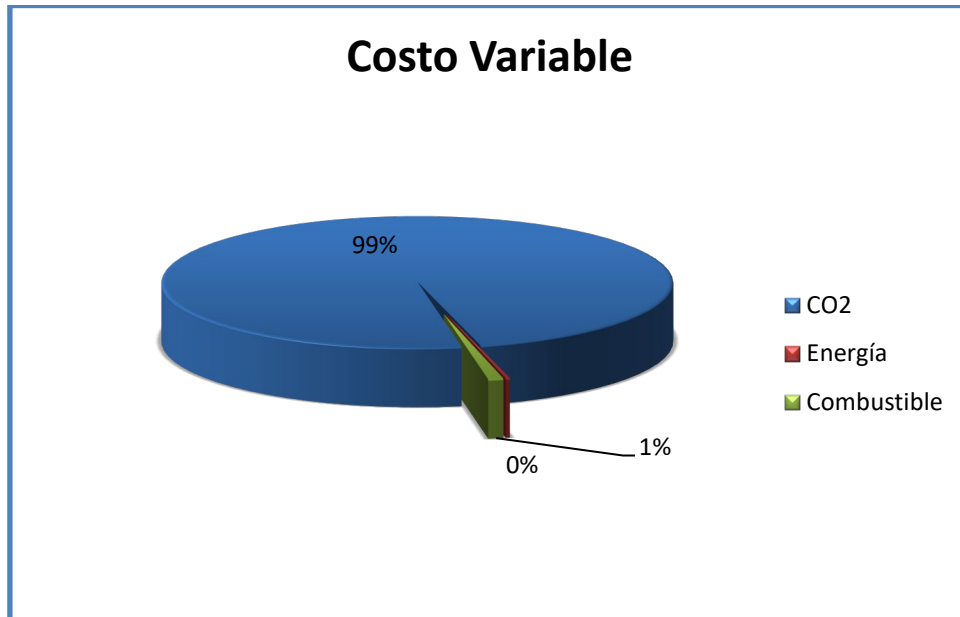
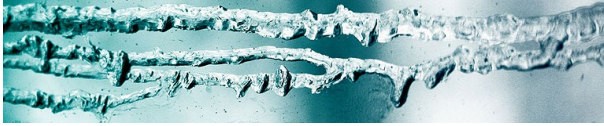


## Costos Variables

### Costos variables

Denominación del rubro	Periodos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Materia prima	\$ 383,172	\$ 418,040	\$ 456,082	\$ 497,586	\$ 542,866	\$ 558,516	\$ 609,341	\$ 664,791	\$ 725,287	\$ 791,289
<b>Total Costos variables</b>	<b>\$ 383,172</b>	<b>\$ 418,040</b>	<b>\$ 456,082</b>	<b>\$ 497,586</b>	<b>\$ 542,866</b>	<b>\$ 558,516</b>	<b>\$ 609,341</b>	<b>\$ 664,791</b>	<b>\$ 725,287</b>	<b>\$ 791,289</b>

Costo Variable	\$	%
CO2	243.36	98.77%
Energía	0.64	0.26%
Combustible	2.38	0.97%
<b>TOTAL</b>	<b>246.38</b>	<b>100%</b>

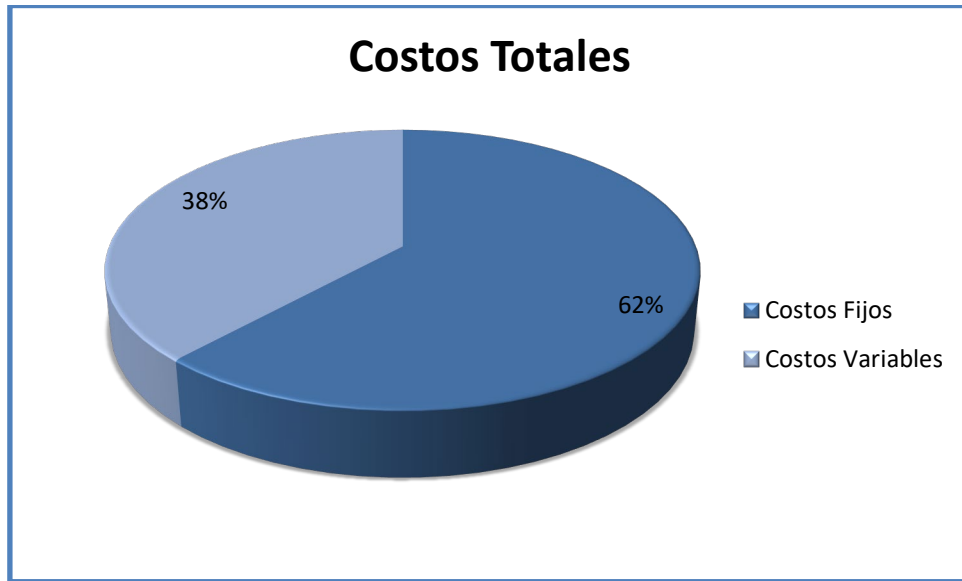


## Costos Totales

### COSTOS TOTALES

Denominación del rubro	Periodos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Costos fijos	\$ 792,725	\$ 754,304	\$ 754,808	\$ 755,311	\$ 755,815	\$ 778,639	\$ 764,143	\$ 764,647	\$ 765,151	\$ 765,655
Costos variables	\$ 383,172	\$ 418,040	\$ 456,082	\$ 497,586	\$ 542,866	\$ 558,516	\$ 609,341	\$ 664,791	\$ 725,287	\$ 791,289
<b>Costos totales</b>	<b>\$ 1,175,897</b>	<b>\$ 1,172,344</b>	<b>\$ 1,210,890</b>	<b>\$ 1,252,897</b>	<b>\$ 1,298,681</b>	<b>\$ 1,337,156</b>	<b>\$ 1,373,484</b>	<b>\$ 1,429,438</b>	<b>\$ 1,490,438</b>	<b>\$ 1,556,943</b>

	\$	%
<b>Costos Totales</b>	<b>104724</b>	<b>100%</b>
<b>Costos Fijos</b>	<b>64810</b>	<b>62%</b>
<b>Costos Variables</b>	<b>39914</b>	<b>38%</b>



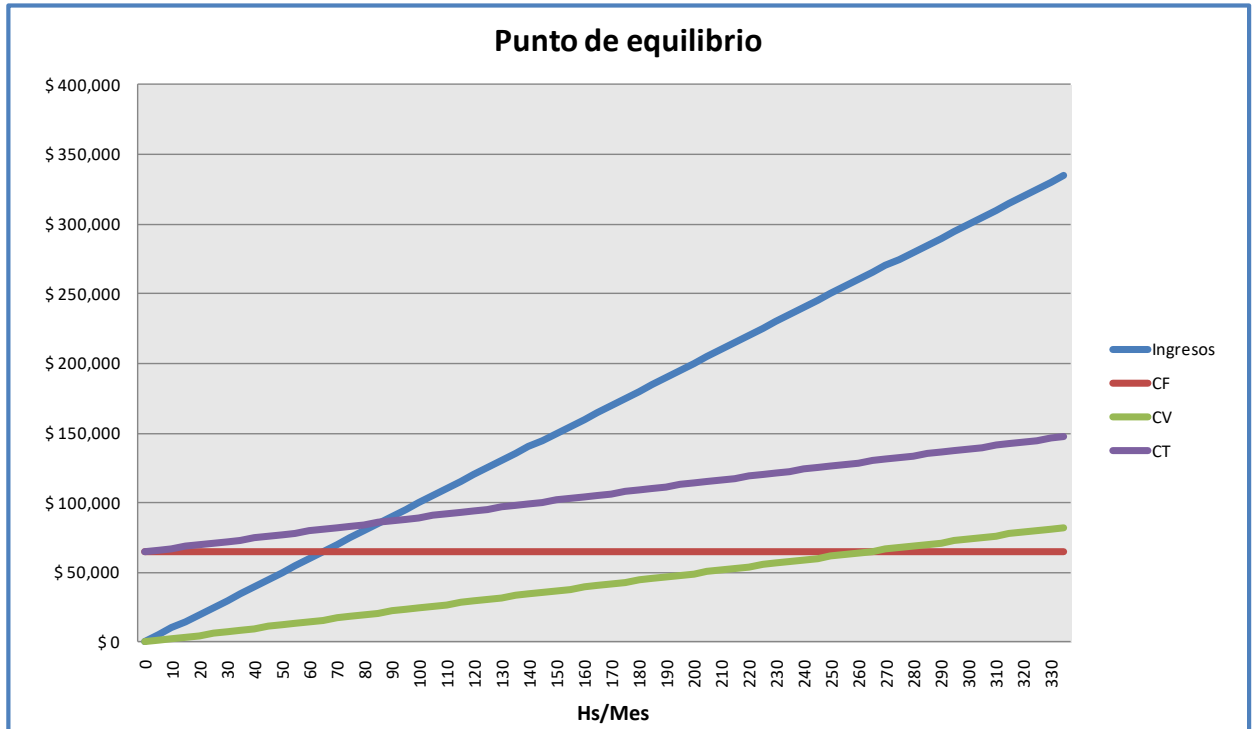
### *Distribución de costos*

---

Como reflejan los gráficos anteriores la importancia de los costos totales se ve influenciada por una mayor proporción de los costos fijos conformados por un 85% correspondiente a sueldos, mientras que los costos variables están compuestos principalmente por un 99% asignado al costo del insumo principal para el desarrollo de este servicio que es el dióxido de carbono.



## 5.10 Punto de equilibrio



**Punto de equilibrio**

**86**

El proyecto plantea iniciar el primer año con 162 Horas de limpieza mensuales, con un aumento interanual de la demanda del 9.1%; el punto de equilibrio calculado demuestra que solo se necesitan ejecutar 86 hs de servicio de limpieza mensuales, un 53% de las horas normales, para equilibrar ingresos y egresos, lo cual da una amplia cobertura para el accionar frente eventualidades o dificultades que se pueden presentar durante la ejecución del proyecto.



## 5.11 Financiación

El proyecto se financiará en un 30% por capital de los socios, y el 70% restante mediante financiación bancaria.

### *Alternativas de Financiación*

---

#### ✓ **Banco Nación**

**Usuarios:** Empresas de cualquier dimensión y sector económico, que reúnan los requisitos exigidos por el B.N.A. y el B.C.R.A. para operar a crédito, y califiquen como sujeto de crédito.

**Destino:** Financiar Proyectos de Inversión, con criterio amplio, que cuenten con dictamen favorable de la Unidad De Evaluación De Proyectos, conformada por los Ministerios de Economía y Finanzas Públicas; Industria y Turismo; y Agricultura, Ganadería y Pesca, y las Secretarías de Comercio Interior; de Industria, Comercio y de la Pequeña y Mediana Empresa; y de Agricultura, Ganadería y Pesca.

**Modalidad:** En pesos.

**Plazo:** Hasta 5 años.

**Interés:** 9,90% TNA Tasa Fija

**Otras condiciones:** En todos los casos los solicitantes presentarán sus proyectos ante las autoridades de la Unidad de Evaluación de Proyectos, compuesta por los Ministerios de Economía y Finanzas Públicas; Industria y Turismo, y Agricultura, Ganadería y Pesca, y las Secretarías de Comercio Interior; de Industria, Comercio y de la Pequeña y Mediana Empresa; y de Agricultura, Ganadería y Pesca.

[www.bna.com.ar/pymes/py\\_creditos.asp](http://www.bna.com.ar/pymes/py_creditos.asp)





✓ **Banco Credicoop**

## **Crédito de Inversión**

---

**Destino:** Para la adquisición de todo tipo de bienes de capital (maquinaria, vehículos, etc.) que se encontrarán afectados al desenvolvimiento de la empresa.

**Cobertura:** Compra de edificios, galpones, oficinas afectados por la actividad comercial, hasta el 70% del valor del bien. Para la construcción, remodelación, ampliación del inmueble afectado a la explotación, oficinas, depósitos, hasta el 70% del valor del bien o presupuesto de obra.

**Plazo:** Hasta 60 meses.

**Tasa:** TASA FIJA 15,50% TNA

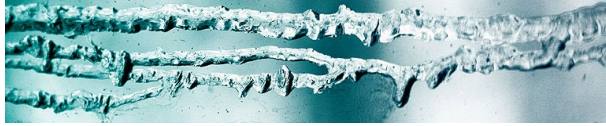
[www.bancocredicoop.coop/empresas.categoria.25/prestamos.de.inversion.html](http://www.bancocredicoop.coop/empresas.categoria.25/prestamos.de.inversion.html)

El financiamiento elegido es el brindado por el banco Credicoop, se optó por esta línea de crédito ya que si bien la otra alternativa posee una tasa de interés mucho menor es una oferta poco perdurable en el tiempo.

## **Presupuesto de financiación**

---

Crédito	\$ 1,120,634
Tiempo (Años)	5
Tasa Anual	15.5%



## Sistema Francés

	Año										Suma	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
P	\$ 338,269	\$ 338,269	\$ 338,269	\$ 338,269	\$ 338,269	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,691,344
CA	\$ 164,571	\$ 190,079	\$ 219,541	\$ 253,570	\$ 292,873	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,120,634
Ij	\$ 173,698	\$ 148,190	\$ 118,728	\$ 84,699	\$ 45,395	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 570,710
Sj	\$ 956,064	\$ 765,985	\$ 546,444	\$ 292,873	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

### Dónde:

**P:** Pago que se efectúa al finalizar cada periodo. Todos los pagos son iguales con el método Francés.

**CA:** Cuota de amortización del capital del período j

**Ij:** Interés correspondiente al período j

**Sj:** Saldo al cierre del periodo 'j' después de descontar la amortización de ese periodo.

## 5.12 Flujo de Caja

### 5.12.1 Horizonte de evaluación

El horizonte de evaluación se determinó considerando los años de vida útil de los activos más importantes en cuanto a valor y generación de recursos de la empresa, los cuales son la pelleteadora y las máquinas de limpieza criogénica.

El horizonte de evaluación es de 10 años de acuerdo a la vida útil indicada para dichas maquinarias.

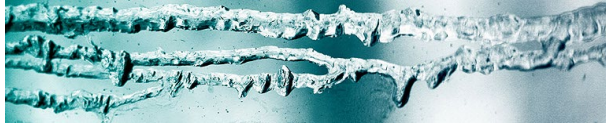
### 5.12.2 Tasa de descuento

La tasa adoptada para evaluar el proyecto es la correspondiente al 15%.



## 5.12.3 Flujo de caja

Denominación del rubro	Periodos										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos sujetos a impuesto	\$ 1,944,000	\$ 2,120,904	\$ 2,313,906	\$ 2,524,472	\$ 2,754,199	\$ 3,004,831	\$ 3,278,270	\$ 3,576,593	\$ 3,902,063	\$ 4,257,151	
Inversión	\$ -1,175,897	\$ -1,172,344	\$ -1,210,890	\$ -1,252,897	\$ -1,298,681	\$ -1,337,156	\$ -1,373,484	\$ -1,429,438	\$ -1,490,438	\$ -1,556,943	
Intereses del préstamo	\$ -173,698	\$ -148,190	\$ -118,728	\$ -84,699	\$ -45,395	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Amortización de Bienes	\$ -162,182	\$ -162,182	\$ -162,182	\$ -162,182	\$ -162,182	\$ -162,182	\$ -162,182	\$ -162,182	\$ -162,182	\$ -162,182	\$ -162,182
Resultado antes de impuesto	\$ 432,223	\$ 638,188	\$ 822,107	\$ 1,024,694	\$ 1,247,940	\$ 1,505,494	\$ 1,742,604	\$ 1,984,973	\$ 2,249,443	\$ 2,538,026	
Impuesto	\$ -151,278	\$ -223,366	\$ -287,738	\$ -358,643	\$ -436,779	\$ -526,923	\$ -609,911	\$ -694,741	\$ -787,305	\$ -888,309	
Resultado despues de impuesto	\$ 280,945	\$ 414,822	\$ 534,370	\$ 666,051	\$ 811,161	\$ 978,571	\$ 1,132,693	\$ 1,290,232	\$ 1,462,138	\$ 1,649,717	
Ajuste por amortizaciones de bienes	\$ 162,182	\$ 162,182	\$ 162,182	\$ 162,182	\$ 162,182	\$ 162,182	\$ 162,182	\$ 162,182	\$ 162,182	\$ 162,182	
Egresos no deducibles de impuestos	\$ -1,600,906										
Prestamo	\$ 1,120,634										
Capital de trabajo	\$ -311,629										
Reinversiones	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ -567,610	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 311,629
Amortización de la deuda	\$ -164,571	\$ -190,079	\$ -219,541	\$ -253,570	\$ -292,873	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Ingresos no sujetos a impuestos						\$ 238,350					\$ 238,350
<b>Flujo de caja</b>	<b>\$ -791,901</b>	<b>\$ 278,556</b>	<b>\$ 386,925</b>	<b>\$ 477,010</b>	<b>\$ 574,663</b>	<b>\$ 680,469</b>	<b>\$ 811,492</b>	<b>\$ 1,294,874</b>	<b>\$ 1,452,414</b>	<b>\$ 1,624,320</b>	<b>\$ 2,361,877</b>



## Variables de EVALUACIÓN ECONÓMICA

**VAN (Valor actual Neto)**

**\$ 3,081,385**

**TIR (Tasa Interna de Retorno)**

**59%**

### 5.12.4 Período de Recupero

Uno de los criterios tradicionales de evaluación bastante difundido es el del período de recupero de la inversión, mediante el cual se determina el número de ciclos necesarios para recuperar la inversión inicial, luego éste resultado es el que se compara con la cantidad aceptable por la empresa.

Dado que el flujo neto difiere entre los mismos, el cálculo se determina por suma acumulada de los flujos como se muestra a continuación:

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flujo de Caja a valores descontados	\$ -791,901	\$ 242,223	\$ 292,571	\$ 313,642	\$ 328,565	\$ 338,314	\$ 350,831	\$ 486,791	\$ 474,797	\$ 461,733	\$ 583,820
Periodo de recupero a valores descontados	\$ -791,901	\$ -549,678	\$ -257,107	\$ 56,535	\$ 385,100	\$ 723,414	\$ 1,074,244	\$ 1,561,035	\$ 2,035,832	\$ 2,497,565	\$ 3,081,385

Para considerar el valor tiempo del dinero, lo anterior se calculó descontando los flujos a la tasa de referencia, y realizando la suma acumulada de los beneficios netos actualizados al momento cero.

Como se puede observar el período de recupero es el correspondiente a 2 años.



## 5.13 Análisis de sensibilidad

### 5.13.1 Determinación de las variables

Con el fin de estudiar los posibles escenarios con lo que deberá interactuar el proyecto, se realizó un análisis de sensibilidad.

Las variables sensibilizadas fueron, el costo de adquisición del insumo principal CO<sub>2</sub>, el precio de la hora de limpieza y la cantidad de horas de servicio brindadas.

#### *Precio de venta*

Es de suma importancia conocer los efectos de variaciones porcentuales sobre el precio de venta del servicio para evaluar los resultados que tales variaciones generan sobre la rentabilidad del proyecto. Luego de estudiar dichas variaciones, es necesario identificar el rango de valores que puede tomar el precio del producto durante el cual se mantiene aceptable la rentabilidad del proyecto.

#### *Costo del insumo CO<sub>2</sub>*

Se decidió estudiar el impacto de las variaciones del precio del CO<sub>2</sub> debido a que este es un insumo crítico para la ejecución del servicio de limpieza criogénica y su costo es el de mayor preponderancia en la conformación de los costos variables del proyecto, representando un 99% respecto del total.

#### *Cantidad de horas de servicio*

La última variable sensibilizada fue la cantidad comercializada de horas a brindar de éste servicio. Es necesario conocer de qué manera afectan las variaciones de la cantidad comercializada a la rentabilidad del proyecto.



Por esta razón se analiza el impacto que ésta variaciones generan tanto positivas como negativas sobre los indicadores de rentabilidad.

### 5.13.2 Establecimiento del paso y rango de variación.

Para el fin de éste análisis se contempló un rango de variación desde -50 al +100%.

Utilizando estos valores es posible acotar los intervalos durante el cual el proyecto cumple con las expectativas de rentabilidad deseadas.

Los intervalos de variación se delimitaron de tal manera que se pueda visualizar aquellas situaciones en las que su ocurrencia sea más probable.

Se tomaron como escalón o paso de variación para el análisis en relación al Precio de venta, demanda y costo del Insumo principal CO2 un 4%,5% y 20% respectivamente.

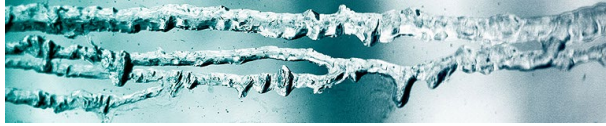
#### *Precio de Venta:*

Luego de la ejecución del análisis se pudo concluir que manteniendo todas las demás variables de análisis se puede reducir el precio de venta hasta un 32%, circunstancia en la cual la TIR se aproxima a la tasa de referencia adoptada para el proyecto con un precio de \$680/hora de limpieza.

Escalón	4%	59%	-40%	-36%	-32%	-28%	-24%	-20%	-16%	-12%	-8%	-4%	0%	4%	8%	12%	16%	20%	24%	28%	32%	36%	40%
Precio	\$ 1,000	TIR	600	640	680	720	760	800	840	880	920	960	1000	1040	1080	1120	1160	1200	1240	1280	1320	1360	1400
			7%	12%	17%	22%	27%	32%	37%	42%	47%	53%	59%	65%	71%	78%	85%	92%	100%	107%	116%	124%	132%

#### *Cantidad de horas de limpieza mensuales:*

Realizando este análisis se puede apreciar que una disminución del 40% en la cantidad de horas mensuales de limpieza iguala a la TIR con la tasa de referencia como se muestra a continuación:



			-50%	-45%	-40%	-35%	-30%	-25%	-20%	-15%	-10%	-5%	0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%	50%
Escalón	5%	59%	972	1069	1166	1264	1361	1458	1555	1652	1750	1847	1944	2041	2138	2236	2333	2430	2527	2624	2722	2819	2916
Demanda	1944	TIR	6%	10%	15%	21%	26%	31%	36%	42%	47%	53%	59%	65%	72%	79%	86%	94%	102%	110%	118%	126%	133%

La reducción en la cantidad de horas demandas puede verse afectada por una fuerte reacción de la competencia ante la aparición de éste servicio en el mercado, o bien una subvaluación de los tiempos de transporte entre los servicios.

### Costo del insumo CO2

Del análisis se deduce que el costo de este insumo debe ascender en un 220% para que la TIR se iguale a la tasa de descuento, es decir el costo de \$2.6 por litro de CO2 debería subir a \$8.3 para que lo anterior suceda:

			0%	20%	40%	60%	80%	100%	120%	140%	160%	180%	200%	220%	240%	260%	280%	300%	320%	340%	360%	380%	400%
Escalón	20%	59%	2.6	3.1	3.6	4.2	4.7	5.2	5.7	6.2	6.8	7.3	7.8	8.3	8.8	9.4	9.9	10.4	10.9	11.4	12.0	12.5	13.0
Precio MP	2.6	TIR	59%	53%	47%	42%	38%	35%	31%	27%	24%	21%	18%	16%	14%	12%	10%	9%	7%	6%	5%	4%	3%

En la siguiente matriz se analizan las variaciones porcentuales de 2 variables simultáneas: El precio por hora del servicio de limpieza criogénica y la demanda del servicio.

En la intersección donde el precio es el correspondiente a \$1000/h y la demanda anual es de 1944 hs se observa como resultado una TIR del 59%.



# ICEWind

Escalón Precio	1%	-10%	-9%	-8%	-7%	-6%	-5%	-4%	-3%	-2%	-1%	0%	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%	
<b>Escalón Demanda</b>	<b>4%</b>	<b>59%</b>																					
	<b>-40%</b>	8%	9%	10%	10%	11%	12%	12%	13%	14%	15%	15%	16%	17%	18%	19%	19%	20%	21%	22%	22%	22%	23%
	<b>-36%</b>	12%	12%	13%	14%	15%	16%	16%	17%	18%	19%	20%	21%	21%	22%	23%	24%	24%	25%	26%	26%	26%	28%
	<b>-32%</b>	15%	16%	17%	18%	19%	20%	20%	21%	22%	23%	24%	25%	26%	27%	28%	28%	29%	30%	30%	31%	31%	33%
	<b>-28%</b>	19%	20%	21%	22%	23%	24%	25%	26%	27%	28%	29%	30%	31%	31%	32%	33%	34%	34%	35%	35%	36%	37%
	<b>-24%</b>	23%	24%	25%	26%	27%	28%	29%	30%	31%	32%	33%	34%	35%	35%	36%	37%	38%	39%	39%	40%	41%	42%
	<b>-20%</b>	26%	27%	28%	29%	30%	31%	32%	33%	34%	35%	36%	37%	38%	39%	40%	41%	42%	44%	44%	45%	46%	47%
	<b>-16%</b>	30%	31%	32%	33%	34%	35%	36%	37%	38%	39%	40%	42%	43%	44%	45%	46%	47%	48%	48%	49%	51%	52%
	<b>-12%</b>	34%	35%	36%	37%	38%	39%	40%	41%	42%	44%	45%	46%	47%	48%	50%	51%	52%	53%	53%	55%	56%	57%
	<b>-8%</b>	37%	38%	39%	41%	42%	43%	44%	46%	47%	48%	49%	51%	52%	53%	54%	56%	57%	59%	59%	60%	61%	63%
	<b>-4%</b>	41%	42%	43%	45%	46%	47%	49%	50%	51%	53%	54%	55%	57%	58%	60%	61%	62%	64%	64%	65%	67%	68%
	<b>0%</b>	45%	46%	47%	49%	50%	52%	53%	54%	56%	57%	59%	60%	62%	63%	65%	66%	68%	70%	71%	73%	73%	75%
	<b>4%</b>	49%	50%	51%	53%	54%	56%	58%	59%	61%	62%	64%	65%	67%	69%	70%	72%	74%	76%	77%	79%	79%	81%
	<b>8%</b>	53%	54%	56%	57%	59%	61%	62%	64%	66%	67%	69%	71%	73%	74%	76%	78%	80%	82%	84%	85%	87%	87%
	<b>12%</b>	57%	59%	60%	62%	64%	65%	67%	69%	71%	73%	74%	76%	78%	80%	82%	84%	86%	88%	88%	90%	92%	94%
	<b>16%</b>	61%	63%	65%	67%	68%	70%	72%	74%	76%	78%	80%	82%	84%	86%	88%	90%	93%	95%	97%	99%	99%	101%
	<b>20%</b>	66%	68%	70%	72%	74%	76%	78%	80%	82%	84%	86%	88%	90%	93%	95%	97%	99%	102%	104%	107%	107%	109%
	<b>24%</b>	70%	72%	75%	77%	79%	81%	83%	85%	88%	90%	92%	94%	97%	99%	102%	104%	107%	109%	112%	114%	114%	117%
	<b>28%</b>	75%	77%	80%	82%	84%	86%	89%	91%	94%	96%	98%	101%	104%	106%	109%	111%	114%	117%	119%	121%	121%	124%
	<b>32%</b>	80%	83%	85%	87%	90%	92%	95%	97%	100%	102%	105%	108%	111%	113%	116%	118%	121%	123%	126%	128%	128%	131%
	<b>36%</b>	86%	88%	91%	93%	96%	98%	101%	104%	106%	109%	112%	115%	117%	120%	122%	125%	127%	130%	132%	135%	135%	137%
	<b>40%</b>	91%	94%	96%	99%	102%	105%	107%	110%	113%	116%	118%	121%	124%	126%	129%	131%	134%	136%	139%	141%	141%	144%





## 5.14 Conclusión de la Evaluación Económica:

- ✓ La inversión es significativa, financiándose en un 70% por medios bancarios y el 30% con aporte de capital de los socios.
- ✓ El proyecto tiene un periodo de recupero de la inversión reducido correspondiente a 2 años.
- ✓ El VAN resultó igual a \$3.081.385
- ✓ La Tasa Interna de Retorno del proyecto sin apalancamiento financiero es del 43%, y con financiamiento externo del 70% de la inversión el proyecto llega a obtener una TIR del 59%, demostrando nuevamente la viabilidad del desarrollo del proyecto.
- ✓ Con el análisis de sensibilidad se determinó que las variables más sensibles analizadas son: el precio del servicio por hora y la demanda del mismo, pero aun así no de carácter crítico.

2011

# Limpieza Criogénica

## Proyecto Final

Estudio de Impacto Ambiental

Autores: Marcos Domínguez/Rocío Guerreiro/Javier Gauto





## 6. Evaluación de impacto Ambiental

---

### 6.1 Introducción:

El proyecto consiste en la radicación y funcionamiento de la empresa de servicios **“ICE-WIND”** en la ciudad de Puerto Madryn. La actividad principal se basa en brindar el servicio de limpieza criogénica a las demás empresas de la zona, tanto industrial como gastronómica.

El objetivo del Estudio de Impacto Ambiental pretende identificar y valorar las posibles consecuencias ambientales que pudiesen generar la radicación de una infraestructura adecuada para la producción de pellets necesarios para brindar el servicio, así como también los efectos generados por la limpieza propiamente dicha en el lugar de trabajo, tendiendo a minimizar los impactos ambientales negativos y potenciar los positivos, con el objeto de mejorar el desempeño ambiental del mismo, tomando en consideración la legislación ambiental provincial y nacional, y verificando los requisitos internacionalmente aceptados en cuanto a parámetros de emisión e inmisión de gases, generación de residuos, ruidos, entre otros.

El desarrollo del siguiente proyecto está regulado por la Ley N° 5439: Código ambiental de la provincia de Chubut. La autoridad de aplicación es el Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable de la Provincia de Chubut.



## 6.2 Descripción General del Proyecto

### Limpieza Criogénica

Este es un revolucionario método de higiene en el que se ha sustituido el lavado por agua a alta presión y otros métodos tradicionales por el chorreo, también a alta presión, de hielo seco en partículas pequeñas y compactas que reciben el nombre de “pellets”.

Así, la limpieza criogénica “es perfectamente viable, para la limpieza de motores e instalaciones con componentes eléctricos, neumáticos o hidráulicos”, también es idóneo para desprender capas residuales de cola, barniz, aceites, grasas u hollín, entre otros

*La limpieza criogénica, además, presenta otra serie de ventajas muy importantes:*

Una primera es que *el uso de hielo seco* como agente desinfectador hace que las partículas de dicho material pasen de estado sólido a gaseoso instantáneamente al hacer impacto sobre la superficie. *“esto significa que el área objeto de limpieza queda totalmente seca y libre de sustancias secundarias”*.

Al mismo tiempo, y como se trata de un *proceso libre de humedad* y que *no crea conductividad eléctrica*, también es posible aplicarlo en lugares donde no caben otros métodos tradicionales. De esta manera, lo habitual es que se puedan limpiar máquinas y equipos en su propio emplazamiento sin necesidad de desmontajes o, incluso, parar el sistema productivo de la empresa cliente.

A este respecto, *“al no quedar desecho secundario alguno y al no ser necesario evacuar agua ni secar humedad de la superficie limpiada, se pueden aprovechar pausas cortas para llevar a cabo el trabajo de limpieza y desinfección”*.



# ICEWind

*El chorro de hielo seco no es abrasivo y por lo tanto “no daña la superficie que se debe asear, por lo que también puede ser empleado para la limpieza de materiales frágiles como níquel, cromo o aluminio blando”.*



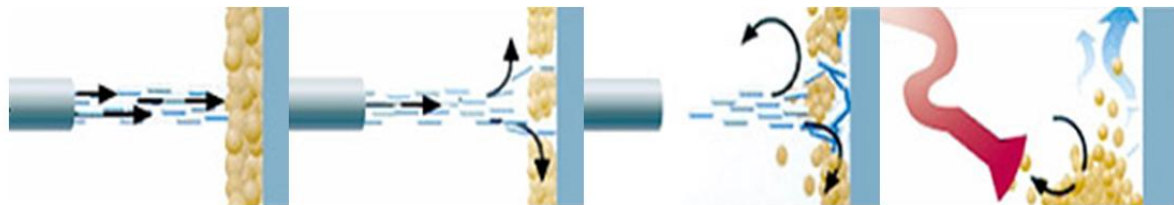
*No obstante, si por algo destaca la tecnología criogénica es por su carácter aséptico, inodoro y sin sabor así como por su fiabilidad y facilidad de uso.*

*Por otro lado, también son importantes los beneficios medio ambientales que acarrea la utilización de esta forma revolucionaria de realizar las labores de limpieza industrial, Así, la limpieza por sistema criogénico no implica el uso de disolventes o productos químicos tóxicos, lo que evita la exposición del trabajador a vapores o sustancias nocivas durante el proceso de limpieza siempre y cuando el lugar a limpiar se encuentre con la ventilación adecuada.*





*Del mismo modo, la cantidad de desechos que se debe retirar no son otros que la propia suciedad que se desprende de la zona a limpiar “ya que el hielo seco pasa a estado gaseoso disipándose (sublimación)”. Por todo ello este sistema de limpieza es especialmente indicado para las siguientes actividades y sectores: automoción, la industria del neumático, el caucho, la goma, los plásticos, las artes gráficas, la industria naval, la electricidad y electrónica, alimentación, metal y construcción principalmente.*



Los pelets salen de la máquina mediante aire comprimido con una velocidad aprox. De 300 m/s

Los pelets provocan un choque térmico

El choque térmico causa dilatación y los pelets desprenden la suciedad del objeto

Directamente, después del choque, los pelets se transforman en gas y desaparecen totalmente

## 6.3 Etapa de Construcción

Las instalaciones del terreno consta de un galpón que será destinado para la ubicación de la máquina pelleteadora, productora de hielo seco, donde así también se depositarán los contenedores de hielo seco y las máquinas de limpieza para su posterior traslado los diferentes puntos de consumo del servicio. En la etapa de construcción se realizara un acondicionamiento del galpón, se instalarán las maquinarias necesarias y se deberá construir un cerco perimetral el cual donde albergará el tanque de CO2 que proveerá del insumo principal a la máquina pelleteadora. El mismo será ubicado a la intemperie dentro del terreno, al que se le deberán realizar las conexiones hacia la máquina pelleteadora situada en el interior del galpón.



## 6.4 Etapa de Operación

Dentro de esta fase de operación encontramos dividida la actividad de limpieza en 2 etapas diferentes: Por un lado la fabricación de pellets y por otro la actividad de limpieza propiamente dicha:

Una vez instalado el tanque de CO<sub>2</sub> y la máquina pelleteadora, se comienza con la elaboración de los pellets los cuales serán almacenados en los contenedores para mantener las propiedades de los mismos.

Para la realización del servicio de limpieza se trasladan los contenedores cargados y los equipos de limpieza neumáticos al lugar de trabajo, y finalizado el servicio, se deberán recolectar los residuos desprendidos de la superficie en el cual se realizó el trabajo.

## 6.5 Etapa de Desbaste

Dentro de esta etapa se analizan las actividades que se deberán realizar en el momento de darle un fin a este proyecto, en este caso estarían involucrados los desmontajes, desconexión y remoción del tanque de CO<sub>2</sub> como así también de la máquina pelleteadora, en lo que es estructura edilicia las instalaciones se entregaran con las modificaciones realizadas en la etapa de Construcción.

## 6.6 Descripción del Medio Ambiente

### 6.6.1 Medio Natural

#### Clima

El clima es semidesértico templado, con una precipitación anual promedio entre 150 y 200 mm. En invierno, el clima es frío llegando por debajo de



los 5°C; es un lugar caluroso en verano, llegando muy excepcionalmente a alcanzar los 45 °C. Por las noches de verano, la temperatura desciende a unos 10 °C (o menos), dependiendo de las rosas de vientos (teniendo en cuenta que los vientos del norte en esta zona son cálidos).

## **Geología y geomorfología**

Puerto Madryn se encuentra en la Bahía Nueva, ubicada dentro del Golfo Nuevo, el cual se forma por Península Valdés y Punta Ninfas. El paisaje es mesetario, formando en la costa acantilados y playas de canto rodado y arena.

## **6.6.2 Medio Socioeconómico**

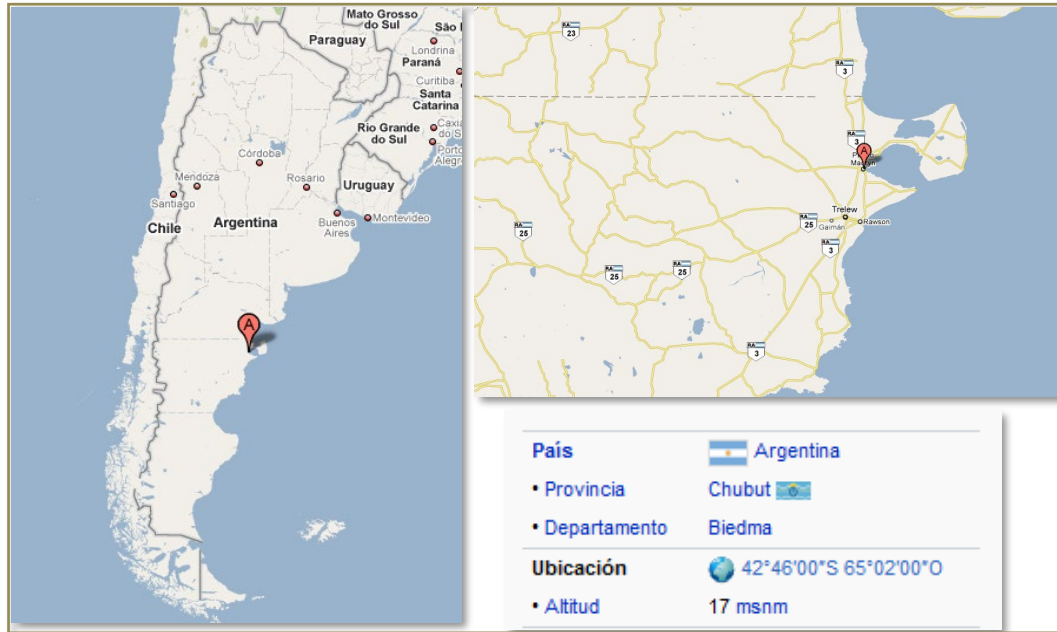
### **Entorno**

Puerto Madryn es una ciudad en la provincia del Chubut, Argentina. Se encuentra sobre el mar Argentino, Océano Atlántico y es cabecera del departamento Biedma. Está aproximadamente a 1.500 km al sur de la Ciudad de Buenos Aires y es considerada la puerta de entrada a la Península Valdés, declarada en 1999 Patrimonio Mundial de la Humanidad por la Unesco. Es uno de los centros de turismo más importantes de toda la Patagonia y del país.





# ICEWind



En enero de 1779 la expedición comandada por Juan de la Piedra descubrió el Golfo San José, y desembarcaron en la actual Playa Villarino.

La fundación de la ciudad fue el 28 de julio de 1865, cuando llegaron a sus costas 150 galeses en el barco "La Mimosa", denominando al puerto natural en el que desembarcaron "Puerto Madryn", en referencia a Love Jones Parry, que era el "Barón de Madryn" en Gales. El asentamiento creció como resultado de la llegada del ferrocarril, que la conectaba con Trelew.





Un año después se inicia la construcción de la vía del ferrocarril que uniría Puerto Madryn con la ciudad de Trelew, y en la que interviene mano de obra de inmigrantes galeses, españoles e italianos en su mayoría.

El crecimiento de la ciudad se produjo por el desarrollo de actividades ferroviarias, portuarias, que sustentaban al sector de servicios, como depósitos y comercios.

Sin embargo, en la década de 1970 se produjeron grandes cambios: al levantarse las franquicias de aduana, desaparecieron las empresas marítimas que operaban en el puerto. También el ferrocarril fue cerrado, y surgió el turismo como fuente de ingresos para una zona que hasta el momento no era considerada dentro de los circuitos turísticos tradicionales. En esta época también se asentaron nuevas industrias, como la planta de aluminio Aluar SAIC.

Estos cambios produjeron un gran crecimiento de la población estable y la ha convertido en la cabecera en la prestación de servicios de la región.

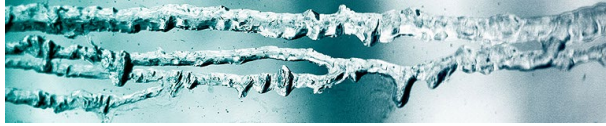
## **Población**

En el censo de 1980 se registraron 20.478 habitantes y el de 1991 arrojó 44.916 habitantes. Luego contó con 57.614 pobladores para el censo 2001. Por su crecimiento estable y acelerado con una media de 18.000 habitantes desde el censo 1980 a la actualidad una estimación de DGEYC se calculó para el 30 de Diciembre de 2008 unos

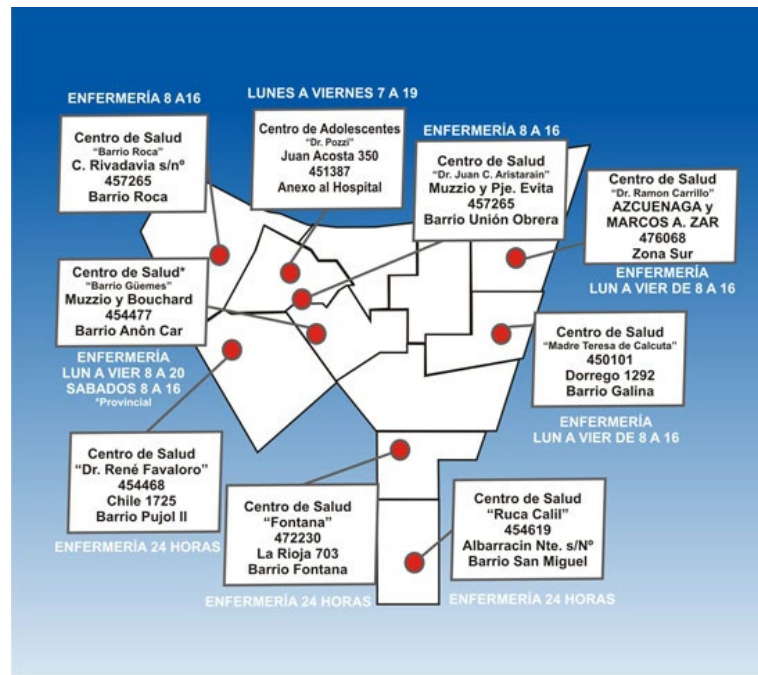
79.915 habitantes. Esto coloca a Puerto Madryn como 3º en Chubut, detrás de Trelew y el aglomerado Comodoro Rivadavia-Rada Tilly y 7º de las más pobladas de Patagonia Argentina.

## **Salud**

La ciudad de Puerto Madryn cuenta con el Hospital subzonal Dr. Andrés Isola ubicado en Roberto Gómez 383, las clínicas Santa María en la calle B.



Mitre 650 y San Ignacio en la calle Reconquista 651. Esta ciudad también cuenta con el sanatorio De la Ciudad ubicado en la calle Italia y Laprida. Existe una red salas de enfermería y centros de salud en cada uno de los barrios de la ciudad.



## Educación

Posee instituciones educativas de nivel universitario de gran importancia, ya que su oferta académica es contextualizada al lugar. En la ciudad hay una delegación de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco que brinda entre otras las carreras: Analista de Sistemas, Licenciatura en Biología Marina y en Zonas Áridas, Abogacía.

Ingeniería Pesquera, Licenciatura en Organización Industrial y Tecnicatura en Turismo, son otras carreras importantes que son dictadas en la UTN de ésta ciudad.



En Madryn funciona el primer centro de formación profesional del país con edificio propio, denominado nº 651, capacita a cientos de alumnos está compuesto por numerosas dependencias y talleres destacándose el área de gobierno; 4 aulas; 2 aulas talleres de informática con 20 computadoras cada una; 1 aula taller de Turismo; 1 taller de carpintería totalmente equipado; 1 taller de gastronomía también equipado; 1 taller de soldadura con su respectivo equipamiento; 1 taller de electricidad y mecánica automotriz y 1 taller de electricidad domiciliaria e industrial con su respectivo equipamiento.

También se realizan investigaciones científicas y trabajos doctorales con estudiantes e investigadores de todo el mundo mediante el Centro Nacional Patagónico CENPAT – CONICET.

## 6.7 Identificación y valoración de impactos:

Se analizarán dentro de cada etapa, cuales son las acciones o actividades que se deben tener en cuenta para el estudio de impacto ambiental.

### **Etapas de Instalación:**

- ✓ Construcción del Cerco Perimetral
- ✓ Instalación del Tanque de CO<sub>2</sub>
- ✓ Modificaciones en la Planta
- ✓ Instalación de Maquinarias



## **Etapa de Operación:**

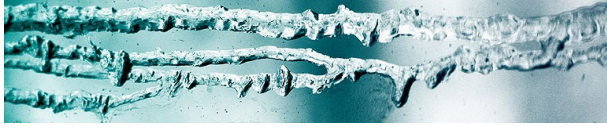
- ✓ Producción de Hielo Seco
- ✓ Limpieza Criogénica
- ✓ Remoción de Suciedad

## **Etapa de Desbaste**

- ✓ Desinstalación de Maquinarias
- ✓ Desinstalación del Tanque

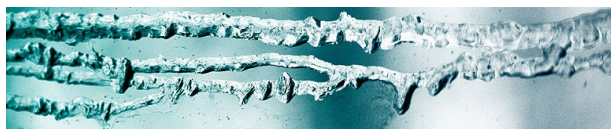
## **6.8 Matriz de valorización de Impacto**

Se procedió a elaborar una matriz causa-efecto sobre la base del análisis del proyecto de Servicio de Limpieza Criogénica (Figura 14), como se mencionó en el apartado anterior, se ha procedido a la identificación de las acciones del proyecto potencialmente impactantes y de los factores del medio natural y antrópico factibles de ser impactadas por el mismo. Ellas permiten analizar las interacciones entre las acciones y los factores del medio natural o antrópico.



Factores Ambientales/Acciones		ACCIONES											
		ETAPA DE INSTALACIÓN				ETAPA DE OPERACIÓN				ETAPA DE DESBASTE			
		Construcción del Cerco Perimetral del Tanque	Instalación del Tanque (CO2)	Modificaciones en la planta	Instalación de Maquinas	Producción de Hielo Seco	Limpieza Criogénica	Remoción de suciedad	Desinstalación de Maquinas	Desinstalación del Tanque			
MEDIO FISICO	Agua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Agua Superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Agua Subterránea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Emisión de gases, Partículas en Suspensión y polvo	0	-4	-4	0	-5	-12	-8	0	0	0	0	0
	Olores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MEDIO BIOLÓGICO	Nivel Sonoro	-4	-5	-4	0	-8	-8	-8	0	0	0	0	-5
	Características físico Químicas	0	0	0	0	-7	0	0	0	0	0	0	0
	Erosión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Vegetación Existente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MEDIO PERCEPTIVO	Paisaje	-7	-7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	Alteración del Paisaje	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Transito y medios de transporte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Turismo y Comercio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Generación de empleo	10	14	14	5	10	10	10	10	5	-5	-10	0
Valor inmobiliario	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Figura 14 Matriz de impactos



## Formula y Referencias

El grado de incidencia de la acción sobre el factor se calculó en base a la siguiente fórmula:

$$I = +/- P (EX + RV + M + PE)$$

### *Donde:*

El signo (+, -) indica si el impacto es positivo o negativo para el ambiente.

“P” es la probabilidad de ocurrencia del suceso, otorgándose los valores 1 si es poco probable, 2 si es probable y 4 si es incierto.

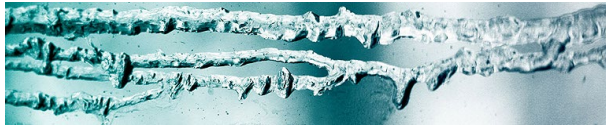
**Ex (Extensión)**=Indica la extensión del impacto sobre la superficie. Su valuación varía entre 1 (puntual) 2(Parcial) 4 (extenso) hasta 8 (total).

**Rv (Reversibilidad)**= Indica la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por medios naturales. Su valoración es entre 1 (corto plazo) y 2 (Medio plazo), 4 (irreversible.)

**Pe (Permanencia)**= Se refiere al tiempo que permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a su estado inicial ya sea por medios naturales o con asistencia humana. Su escala de valoración es de entre 1 (efecto fugaz), entre 1 y 10 años Temporal (2) superior a un año 4 (efecto permanente).

**M (Momento)**= indica el plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Inferior a un año Corto Plazo=4, de 1 a 5 años Medio Plazo=2 y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, Largo Plazo=1

**I (Importancia)**= Indica el grado de incidencia de la acción sobre el factor.



Impacto	Positivo	+
	Negativo	-
Probabilidad	P	0 Neutro
		1 Poco Probable
		2 Probable
		4 Incierto

Extensión (1-8)	Ex	1 Puntual
		2 Parcial
		4 Extenso
		8 Total
		+4 Critico
Reversibilidad (1-4)	Rv	1 Corto Plazo
		2 Medio Plazo
		4 Irreversible
Permanencia (1-4)	Pe	1 Fugaz
		2 Temporal
		4 Permanente
Momento	M	1 Largo Plazo
		2 Medio Plazo
		4 Corto Plazo
		+4 Critico

Las acciones que resultan potencialmente impactantes son las que corresponden a la etapa de operación las cuales son:

- ✓ Producción de Hielo Seco o Pellets
- ✓ Limpieza Criogénica
- ✓ Remoción de la suciedad





Dentro de la acción de la producción de hielo seco se tiene en cuenta por un lado lo que es el nivel sonoro dado que la máquina al producir provoca ruido y vibraciones similares a las emitidas por un compresor. Por otro lado se contempla la posibilidad de fuga de CO<sub>2</sub> en el tramo entre el Tanque y la Pelleteadora, por más que éste acontecimiento posea una baja probabilidad de ocurrencia hay que tenerlo en cuenta ya que de suceder provocaría un impacto negativo dado que, cuando se emite en grandes cantidades a la atmósfera, puede contribuir al efecto invernadero y en caso de derrame puede provocar daños en las características del suelo por congelamiento.

En lo que concierne a la actividad de la Limpieza Criogénica se prevé que a la hora de llevar a cabo esta actividad se pueda provocar un impacto en el factor Aire dada la emisión de CO<sub>2</sub> como así también el efecto sonoro que produce el compresor en el momento de la realización de la misma.

La máquina de Limpieza criogénica seleccionada para la prestación del servicio genera un nivel de sonido que va desde 60 dB (A) a 120 dB (A), dependiendo de la presión de trabajo, la combinación de boquillas y la superficie a limpiar.

Una vez finalizada la utilización del equipo de limpieza neumático se procede a la actividad de la recolección de la suciedad, para ello se utilizará una aspiradora industrial la cual, al igual que la maquinaria anterior, produce niveles de ruido. Otro aspecto que se debe tener presente en lo que respecta esta actividad es la disposición final que se le dará a los residuos desprendidos de la superficie a limpiar.

A su vez, pueden identificarse como principal efecto positivo, la generación de empleo necesaria para la prestación de éste servicio, desde tareas de mantenimiento y control, hasta la operación de la limpieza propiamente dicha en los diferentes puntos de consumo.



## 6.9 Medidas de prevención, Mitigación y corrección

Impacto Ambiental	<i>Medidas</i>
<i>Contaminación del aire</i>	<p>Controlar la eficiencia del sistema de limpieza criogénica respecto de la emisión de CO<sub>2</sub>, asignándole un mantenimiento adecuado.</p> <p>Capacitar la mano de obra para el adecuado desempeño laboral.</p> <p>Asegurar y controlar que los lugares a limpiar posean la ventilación del recinto suficiente para la circulación necesaria de los gases emitidos.</p>
<i>Contaminación sonora</i>	<p>Acondicionamiento de las instalaciones que alojen maquinaria que genere más de 85 dB, para mitigar el ruido producido.</p> <p>Incluir los carteles que señalen la necesidad de utilizar protección auditiva donde corresponda; y proveer a los empleados de los elementos de seguridad adecuados.</p>
<i>Contaminación visual</i>	<p>Crear un cordón forestal en torno al perímetro del terreno arrendado.</p>

A fin de controlar el riesgo de contaminación de aire, causado por la emisión de gases del tipo CO<sub>2</sub> efecto de la limpieza criogénica, se va implementar un sistema de control de los puntos a limpiar previos a la ejecución de la misma, asegurando que el recinto posea una adecuada ventilación y que la temperatura del lugar este por debajo de los 50°C.

A su vez se propone la implementación de controles operativos orientados a optimizar la performance de las maquinas utilizadas tanto en la producción de pellets como en las de la limpieza propiamente dicha.

Como medida ambiental para el manejo de residuos generados por el desprendimiento de los mismos sobre superficie que éste método



provoca, se contempla su adecuada disposición ya sea en la misma empresa de donde fueron sustraídos o en la planta propia del emprendimiento, donde luego se los dispondrá en el corralón municipal de la ciudad de Puerto Madryn.

Se propone desarrollar una conciencia tendiente a la protección del medio ambiente en todo el personal que conforma la empresa. Fortalecido esto por un programa de capacitación en actividades amigables con el medio ambiente.

Se asegurará que el personal lleve el equipo de protección adecuado para las manos, cuerpo y cabeza a fin de riesgos en su salud por la emisión del CO<sub>2</sub>.

En cuanto al paisaje si bien el parque industrial posee empresas de similares características a las de este proyecto alterando en poca medida el factor visual, se ha definido como medida compensatoria la creación de un cordón de árboles entorno al predio.



## 6.10 Conclusiones del Estudio de IA

- ✓ La radicación de la empresa de servicios ICE WIND en la ciudad de Puerto Madryn tiene principales efectos positivos, el de aumentar la demanda de mano de obra y además la de potenciar la oferta de servicios de limpieza para la industria y la ciudad. De esta manera se contribuye beneficiosamente a la situación socio económico de la ciudad.
- ✓ La empresa demuestra una clara iniciativa a mejorar el desempeño de las instalaciones al incorporar un sistema de mejora continua, por medio de la capacitación y el fortalecimiento de la toma de conciencia.
- ✓ Como resultado de este estudio se identificó a la etapa de Operación como la de mayor generación de impactos, a pesar de ello, los mismos son de baja importancia, para las cuales se han propuesto medidas preventivas, de mitigación y correctoras.
- ✓ El método de la limpieza criogénica posee ventajas ecológicas, de salud, seguridad y medio ambiente dado que el hielo es completamente atóxico; se prescinde de la necesidad de evacuación del agua contaminada, como sería el caso en el método de lavado a alta presión.
- ✓ Eventuales residuos tóxicos podrán ser recogidos o succionados por aspiradora, para poder deshacerse de ellos en la forma adecuada y ecológicamente correcta. No hay emisión de vapores tóxicos como ocurre al limpiar con solventes u productos químicos.



## 7. Conclusiones Generales

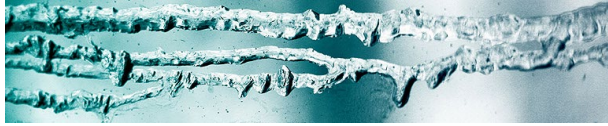
---

- ✓ Puerto Madryn presenta un gran potencial para el desarrollo de este servicio ya que ha mantenido un crecimiento continuo y uno de los pilares en los que basado dicho crecimiento es su industria. Posee un parque industrial con diversidad de industrias y un amplio sector gastronómico generadores de suciedad, lo cual permitió detectar la oportunidad de implementar el método de la Limpieza Criogénica con el fin de brindar una solución fácil, segura y rápida sin perjudicar el medio ambiente contemplando que no se halló empresa alguna que brinde este servicio mediante el uso del método mencionado en la ciudad.
- ✓ El tamaño de planta del proyecto queda determinado por el 8% de la demanda potencial que se pretende captar, obtenida del Estudio de Mercado, dando como resultado 702hs de limpieza estándar. Aplicándole el coeficiente de transformación para la tecnología criogénica de reducción del tiempo en un 77% se obtiene un total 162 horas con vista a un aumento atreves del tiempo de un 9.1% con respecto al crecimiento interanual de la población.
- ✓ El proyecto es fuerte desde el punto de vista Económico dado el comportamiento favorable de las variables analizadas y los parámetros de evaluación empleados.
- ✓ Financiándose el 70% de la inversión, se obtuvo una tasa interna de retorno del 59% y un Valor Actual Neto de \$3.081.385. Esto hace que el emprendimiento sea rentable en comparación con la tasa que se tomó de referencia correspondiente al 15%. Inclusive financiando la totalidad de la inversión con capital propio el proyecto arroja una TIR del 40%.



# ICEWind

- ✓ Con el análisis de sensibilidad se determinó que las variables más sensibles son: el precio del servicio por hora y la demanda del mismo, pero aun así no de carácter crítico.
- ✓ Al ser una tecnología con un campo de aplicaciones muy variado, se podría investigar el proyecto incursionando en otro tipo de mercado.



## 8. Bibliografía

---

- ✓ **Ley N° 5439. CÓDIGO AMBIENTAL DE LA PROVINCIA DEL CHUBUT**
- ✓ **“Preparación y Evaluación de Proyectos”** 2° Edición – Nassir Sapag Chain y Reinaldo Sapag Chain.
- ✓ **“Evaluación de Proyectos”** 5° Edición Gabriel Baca Urbina.
- ✓ **“Preparación y Evaluación de Proyectos de Inversión”** Osmar D. Buyatti
- ✓ <http://www.cryonomic.com>
- ✓ <http://www.disystems.de>
- ✓ <http://www.linde-gas.com.ar>
- ✓ <http://www.bna.com.ar>
- ✓ <http://www.bancocredicoop.coop>
- ✓ <http://www.indec.mecon.ar>
- ✓ <http://www.airliquide.com>
- ✓ <http://www.coldjet.com/es/information/what-is-dry-ice-blasting.php>
- ✓ <http://www.silce.net>
- ✓ <http://www.cargasenmovimiento.com.ar>
- ✓ <http://pravisani.com.ar/pfutn>

2011

# Limpieza Criogénica

## Proyecto Final

Anexos

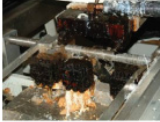

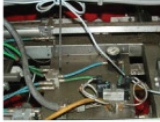
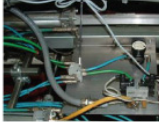
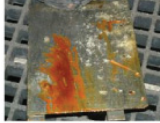
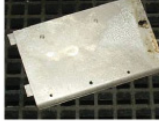






Autores: Marcos Domínguez/Rocío Guerreiro/Javier Gauto

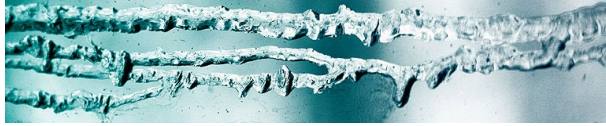






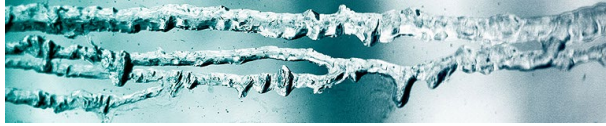
## ANEXO I

RENDIMIENTO Y COMPARATIVAS	
<p><b>Boquillas Pegamento</b> Método anterior (2-3 horas)</p>  <p>Rascado manual. Soplado con aire.</p>	<p><b>Nuevo método (45 minutos o menos)</b></p>  <p>✓ Limpieza Criogénica.</p>
<p><b>De-Nester</b> Método anterior (6 horas)</p>  <p>Limpieza manual muy difícil sin agua. Riesgo de dañar componentes eléctricos delicados. 24-horas secado con agua. Resultados – no muy buenos.</p>	<p><b>Nuevo método (3 horas)</b></p>  <p>✓ Limpieza Criogénica.</p>
<p><b>Zona Cuchillas</b> Método anterior (6 - 8 horas)</p>  <p>Precisa desmontaje Valor Cuchilla nueva - 1.500 €.</p>	<p><b>Nuevo método (30 minutos)</b></p>  <p>✓ Limpieza Criogénica. Limpieza in situ (no se precisa desmontaje)</p>
<p><b>Tambor Etiquetado</b> Método anterior (3 horas)</p>  <p>Desmontaje Desengrasado.</p>	<p><b>Nuevo método (30 minutos)</b></p>  <p>✓ Limpieza Criogénica Limpieza in situ Mejor limpieza Sin engrasado previo.</p>
<p><b>Zona Pegamento</b> Método anterior (5 - 6 horas)</p>  <p>Desmontaje Difícil limpieza sin dañar la superficie.</p>	<p><b>Nuevo método (10 minutos por rodillo)</b></p>  <p>✓ Limpieza Criogénica Mejor Calidad No daña las superficies.</p>
<p><b>Lineas flexibles</b> Método anterior</p>  <p>No se podían limpiar adecuadamente.</p>	<p><b>Nuevo método (20 segundos)</b></p>  <p>✓ Limpieza Criogénica.</p>



# ICEWind

	Tiempo método std	Tiempo método CO2	Ahorro de tiempo	Fracción del tiempo std
Zonas con hidrocarburos	120	45	267%	38%
Remoción de pintura	180	45	400%	25%
Remoción de pegamentos y caucho fundido	360	180	200%	50%
Restauración de madera quemada	360	30	1200%	8%
Limpieza de hollín	480	30	1600%	6%
Limpieza de aceites y grasas orgánicas	180	30	600%	17%
Limpieza de tableros eléctricos	300	60	500%	20%
Limpieza de suciedad orgánica	360	60	600%	17%
			<b>671%</b>	<b>23%</b>



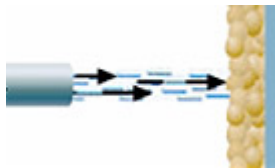
## ANEXO II

# Encuesta

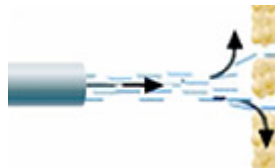
### Limpieza Criogénica

Servicio de limpieza por un método alternativo a las tradicionales técnicas de limpieza industrial. Este método es utilizado para la remoción y/o mantenimiento de maquinaria, equipos y componentes. Recuperado de superficies y remoción de recubrimientos, sin el uso de abrasivos o agentes químicos.

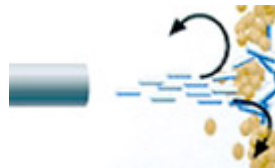
El método sopla hielo seco, proyectándolo sobre la superficie a limpiar produciendo un choque térmico que microfractura la estructura del residuo desplazándolo fuera del sustrato.



*Los pellets salen de la máquina mediante aire comprimido con una velocidad aprox. De 300 m/s*



*Los pellets provocan un choque térmico*



*El choque térmico causa dilatación y los pellets desprenden la suciedad del objeto*



*Directamente, después del choque, los pellets se transforman en gas y desaparecen totalmente*

### Datos de la empresa

Nombre:

---

Dirección:

---

Rubro:

---



**1. ¿Contrata algún servicio de limpieza?**

Si

No  *(continua en la pregunta 11)*

**2. ¿A quién se lo contrata?**

---

**3. ¿Qué tipo de limpieza le brinda?**

---

---

**4. ¿Qué grado de satisfacción le brinda el servicio contratado?**

Bajo

Medio

Alto

*¿Cuál es el motivo?*

---

---

**5. ¿Qué precio paga por el servicio?**

---

**6. ¿Con que frecuencia realiza dicha limpieza?**

---

**7. ¿Qué preferencia tiene en cuanto a días y horarios?**

---



**8. ¿Cuál es el área a limpiar?**

---

**9. ¿Qué tipo de suciedad debe remover habitualmente?**

---

**10. ¿Tiene algún tipo de suciedad que le resulte difícil remover?**

---

**11. ¿Cuál es el motivo por el cual no contrata dicho servicio?**

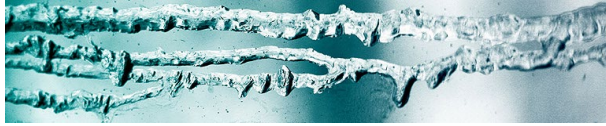
---

---

---

**12. ¿Estaría dispuesto a contratar el servicio si se cambian las condiciones por las cuales no lo hace?**

---



## ANEXO III

### Sistema de 2 mangueras

#### Mini Jet Evolution

##### La resistente

- pequeña y compacta, sencillo manejo, alto rendimiento
- bajo consumo de pellets y aire comprimido
- debido a su filtro de membrana puede usarse con aire comprimido sin filtrar

##### Equipamiento estándar:

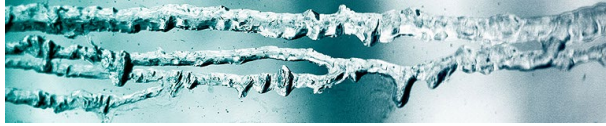
- equipo básico
- regulación de la presión de trabajo y del consumo de pellets
- manómetro con indicación de presión de trabajo y consumo de pellets
- preparación y filtrado del aire comprimido
- contador de tiempo de trabajo digital, dispositivo vaciador del contenedor de pellets
- dispositivo vibrador
- filtro de membrana, filtro sub-micrónico
- cable de tierra con enrollador automático
- pistola de trabajo modelo SX Micro Plus con Power Control
- boquilla de presión G6 / boquilla de trabajo tubular RD 290 POM SX #7
- paquete de mangueras de trabajo de 7 metros con recubrimiento de PVC



#### Mini Jet Evolution Mini Jet Evolution

##### Datos técnicos:

Peso:	80 kg, carcasa de acero inoxidable
Medidas:	(ancho x largo x alto) 600 x 860 x 860 mm
Capacidad de pellets:	35 kg
Consumo de pellets:	60 kg/h, regulable sin escalonamiento
Presión de aire necesaria:	6 bar - 16 bar
Presión de trabajo regulable:	1 bar - 16 bar, regulable sin escalonamiento
Consumo de aire comprimido:	2,8 m <sup>3</sup> /min - 10 m <sup>3</sup> /min, dependiendo de la combinación de boquillas
Requerimientos para el aire comprimido:	limpio, libre de aceites y grasas, libre de partículas y seco (punto de rocío < 10° C)
Conexión para aire comprimido:	DIN 3489 conexión a balloneta
Conexión eléctrica:	no es necesaria, el equipo funciona en forma neumática
Nivel de sonido:	60 dB (A) - 120 dB (A), dependiendo de la presión de trabajo, la combinación de boquillas y la superficie a limpiar
Artículo número:	320 000



## Producción de hielo seco

### Pelleteadora DP 160

#### Baje sus costos!

- máxima cuota de conversión debido al intercambiador de calor de alto rendimiento
- sencilla instalación y manejo
- pellets de máxima densidad

#### Producción de hielo seco

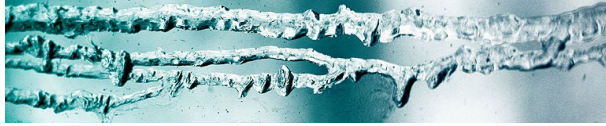
La pelleteadora DP 160 de DIS Dry Ice Systems produce pellets de hielo seco de alta densidad a partir de CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono) líquido. El CO<sub>2</sub> líquido se almacena en un tanque de baja presión y es transportado a la pelleteadora donde se expande por medio de una válvula especial, produciéndose nieve de CO<sub>2</sub>. El pistón que se encuentra en la pelleteadora presiona esta nieve pasándola a través de una matriz perforada, formándose así los pellets de alta densidad.



### Pelleteadora DP 160 Pelleteadora DP 160

#### Datos técnicos:

Peso:	800 kg, estructura de acero inoxidable
Medidas:	(ancho x largo x alto) 700 x 1700 x 1500 mm
Cantidad de producción:	160 kg/h - 200 kg/h
Tamaño de los pellets:	cilíndricos, 3 mm de diámetro (matriz estándar), opcional 1,7 mm
Presión de entrada del CO <sub>2</sub> :	16 bar - 21 bar
Consumo de CO <sub>2</sub> :	320 kg/h
Características del tanque de CO <sub>2</sub> :	almacenamiento en frío con toma de CO <sub>2</sub> en estado líquido y gaseoso, máx. 21 bar
Grado de humedad CO <sub>2</sub> :	mín. 66 ppm correspondiente a un punto de rocío de mín. -45°C
Tubería de abastecimiento de CO <sub>2</sub> :	DN 20 (3/4"), max. , sin interrupciones
Consumo eléctrico:	4 kW
Tensión:	400 V / 50 Hz
Cant. de polos:	3
Protección:	IP 54
Tracción:	correa - V
Seguridad:	16 A
Capacidad de la carcaza:	5 litros de aceite
Artículo número:	420 000



## Almacenamiento de hielo seco

### Contenedor térmico

#### Mantiene los pellets frescos!

- aislación térmica doble
- fácil de transportar
- robusto y de larga vida
- resistente a temperaturas de hasta -80°C
- aprobados para transporte de alimentos, fisiológicamente probados y de larga vida útil
- aprobados por el TÜV

#### Equipamiento básico:

- 2 manijas plegables
- fácil almacenaje encimado
- Tapa con abertura superior



### Contenedor térmico Contenedor térmico

#### Datos técnicos:

<b>ISO BOX 100</b>	Material: Medidas: Peso: Capacidad: Durabilidad de pellets: Artículo número:	Polietileno de alta densidad (PE HD) (ancho x largo x alto) 660 x 810 x 630 mm aprox. 30 kg 100 kg (3 mm pellets) 5 - 7 días 450 101
--------------------	---	---



<b>ISO BOX 200</b>	Material: Medidas: Peso: Capacidad: Durabilidad de pellets: Artículo número:	Polietileno de alta densidad (PE HD) (ancho x largo x alto) 660 x 810 x 830 mm aprox. 35 kg 200 kg (3 mm pellets) 5 - 7 días 450 102
--------------------	---	---

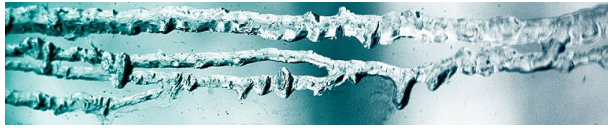


#### Base de transporte con ruedas para ISO BOX 100 y 200 / opcional

Material: Medidas: Peso: Artículo número:	acero galvanizado, ruedas de poliamida(PA)blancas (ind.alim.) (ancho x largo x alto) 660 x 790 x 170 mm 8,5 kg 450 105
--	---







## Accesorios generales

### Scrambler

#### Posibilidades inesperadas!

- evita daños a piezas y partes delicadas
- limpieza de ranuras y piezas con recovecos
- superficies de metal reciben aspecto pulido
- aumento de la productividad de la limpieza
- limpieza cuidadosa de partes sensibles con polvo de hielo seco

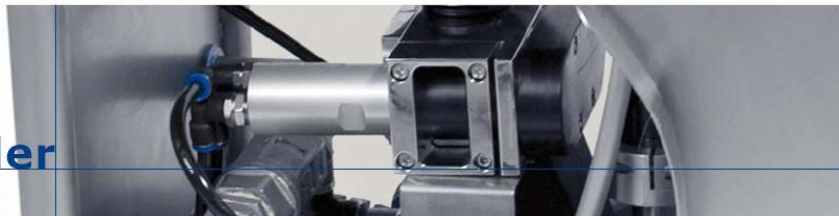
#### Molino de pellets

##### Dispositivo para la molienda de pellets de hielo seco

Los pellets de 3 mm utilizados habitualmente se introducen en el contenedor del equipo de limpieza. Según el tipo de equipo y sus componentes, los pellets son conducidos al molino (Scrambler) donde pasan a través de dos cilindros que giran en contradi dirección. Allí los pellets son molidos, generándose partículas cristalinas de un tamaño aprox. de 0,5 mm. Estas mini partículas aceleran el enfriamiento de la superficie y facilitan el resultado de limpieza sin ser abrasivas. Este dispositivo es utilizado especialmente para la limpieza de tableros eléctricos, armarios de conexión, platinos, generadores, calles de soldadura, máquinas impresoras, moldes de fundición, limpieza de frentes, vidrio, madera, y muchas aplicaciones más.



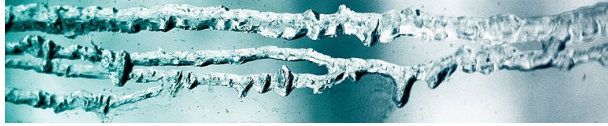
#### Scrambler Scrambler



#### Datos técnicos:

##### Scrambler (molino de pellets)

Material:	bronce cromado
Medidas:	(ancho x largo x alto) 144 x 200 x 110 mm
Peso:	2,2 kg
Presión de trabajo necesaria:	min 1 bar
Consumo de aire:	270 l/min
Conexión eléctrica:	dependiendo del equipo puede ser neumático o eléctrico
Artículo número:	910 000 - <i>neumático</i>
Artículo número:	910 003 - <i>eléctrico</i>



# ICEWind

## Maletín SX Micro Plus

Medidas: (ancho x largo x alto) 790 x 600 x 150 mm

compuesto por:

boquilla plana:

1x FD2 MOD SX

boquillas tubulares:

1x RD 290 SX ALU #2

1x RD 290 SX POM #3

1x RD 290 SX ALU #4

1x RD 290 SX POM #5

1x RD 290 SX ALU #7

1x RD 290 SX POM #8

5x O-ring de repuesto

1x manibela adicional

1x soporte para manibela

1x grasa para baja temperatura

boquilla en ángulo:

1x WD 45°/360°K SX

boquillas de alta presión:

1x A9 para #2

1x B14 para #3

1x C21 para #4

1x D6 para #3

1x E9 para #3

1x F14 para #4

1x G6 para #7

1x H9 para #8

1x I14 para #5

1x llave especial SX

Artículo número: 706 400

