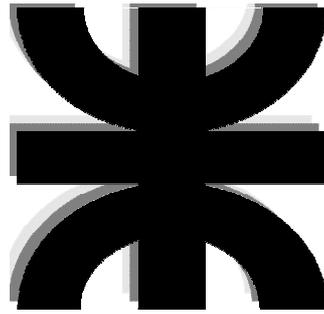


**PROYECTO PARA LA CREACIÓN DE UNA PLANTA DE  
PROCESAMIENTO DE ALGAS MARINAS PARA LA PRODUCCIÓN  
DE COMPOST**



**FRCH**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL CHUBUT**

**CARRERA:  
LICENCIATURA EN ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL**

Puerto Madryn, Chubut, Argentina

Agosto 2010



# **PROYECTO PARA LA CREACIÓN DE UNA PLANTA DE PROCESAMIENTO DE ALGAS MARINAS PARA LA PRODUCCIÓN DE COMPOST**

Trabajo de grado presentado como requisito final para recibir el título  
de

**LICENCIADO EN ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL**

## **AUTORES:**

Castía, Natalia

Marcora, Marcelo

Muñoz, Pablo

Pursall, Federico

## **TUTOR DE PROYECTO:**

Ing. Pravisani, Carlos

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL CHUBUT  
CARRERA DE LICENCIATURA EN ORGANIZACIÓN  
INDUSTRIAL**

Puerto Madryn, Chubut, Argentina

Agosto 2010



**PROYECTO PARA LA CREACIÓN DE UNA PLANTA DE  
PROCESAMIENTO DE ALGAS MARINAS PARA LA  
PRODUCCIÓN DE COMPOST**



***ESTUDIO DE FACTIBILIDAD COMERCIAL, TÉCNICO, ECONÓMICA Y  
FINANCIERA DE LA PRODUCCIÓN DE COMPOST A PARTIR DE ALGAS  
MARINAS***

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL CHUBUT**

Puerto Madryn, Chubut, Argentina

Agosto 2010



# AGRADECIMIENTOS

---

Es nuestro deseo expresar un muy sincero agradecimiento a todas aquellas personas que con su aporte permitieron que hoy estemos presentando esta tesis de grado.

Con esto nos referimos no sólo a la colaboración en la confección de la misma, sino también al acompañamiento permanente que nos brindaron a lo largo de la carrera.

Como pilares en los que nos pudimos sostener durante el recorrido de este camino, deseamos mencionar especialmente,

*A nuestras familias*, que nos permitieron sustraerles tantas horas que les pertenecían en la elaboración de este proyecto, demostrando así el apoyo incondicional y vital que nos brindaron todos estos años.

*A la Doctora María Cecilia Eyra*, investigadora asociada al CENPAT-CONICET, que amablemente accedió a compartir sus extensos conocimientos en el tema de compostaje con algas marinas brindando asesoría y colaborando como parte activa del grupo de trabajo durante su desarrollo y concepción.

*A los profesores Ing. Carlos Pravisani e Ing. Ernesto Pascualich*, por su dedicación en la transmisión de conocimientos y aportes para nuestra formación profesional como tutores en la última etapa de la cursada.

*A la Ing. Liliana Vázquez*, Coordinadora de la Carrera de Licenciatura en Organización Industrial, por el acompañamiento durante todo el tiempo que llevó nuestro paso por esta Universidad.

*Al Rector de la FRCH*, Ing Carlos Guzmán, como representante de nuestra querida Casa de Altos Estudios, donde tuvimos la oportunidad de recibir formación universitaria libre y gratuita.

A todos los profesionales que acompañaron y contribuyeron a nuestro crecimiento académico y como personas de bien a través de su docencia.

Y a aquellas personas que, de forma desinteresada y con una enorme disposición, brindaron los datos necesarios para la realización de este trabajo de grado.

A todos ellos y a aquellas personas que con su granito de arena, día a día, nos acompañaron en este recorrido e hicieron su aporte para que no cesemos en la búsqueda de tan anhelado objetivo,

***¡MUCHAS GRACIAS!***

# RESUMEN EJECUTIVO

---

BIO-ALMAR S.R.L.



se trata de una empresa dedicada al procesamiento de algas marinas para la obtención de compost orgánico. Se ubicará en la ciudad de Puerto Madryn, Chubut, Argentina, siendo que dichas algas se obtendrán de la costa de dicha localidad.

Este producto es factible de comercializar dado que es utilizable como enmienda de suelos para cualquier tipo de cultivo y es un complemento necesario para mantener la productividad de la tierra, además de presentar características que permiten pensar en él como sustrato para diferentes tipos de cultivos, en especial hortícola.

Inicialmente se comercializará en la región nor-patagónica e irá dirigido a los productores agrícolas, en las áreas de horticultura y fruticultura principalmente.

Las ventas de este compost dependerán del crecimiento del mercado objetivo exclusivamente, que actualmente a nivel internacional se encuentra en expansión.

Para la materialización de este proyecto se necesita una inversión inicial de \$ 2.001.860, de la cual el 30% será aporte de capital de los inversionistas y el 70% restante se pedirá en préstamo a una entidad financiera.

La empresa creada brinda una garantía de resultados a 12 años, obteniendo una rentabilidad de 18,36 %, la cual es adecuada para este tipo de emprendimiento y un Valor Actual Neto calculado al

15% de \$248.360. Esta garantía está dada por un producto innovador y necesario para un sector de productores nacionales y que a su vez son exportadores necesitados de tecnología y productividad cuyos clientes priorizan el origen y calidad de productos agrícolas orgánicos.

Cabe mencionar, que los datos utilizados para el alcance de estos resultados económico-financieros fueron relevados en el periodo octubre 2008 – agosto 2009 aproximadamente.

# CONTENIDOS

---

AGRADECIMIENTOS .....	7
RESUMEN EJECUTIVO .....	9
CONTENIDOS .....	11
INTRODUCCIÓN .....	15
FUNDAMENTOS .....	17
 <b>CAPÍTULO 1 – INTRODUCCIÓN</b>	
Documento de requisitos .....	21
Objetivos del proyecto .....	24
- Propósito del proyecto .....	24
- Objetivos .....	24
Planificación del Proyecto .....	25
 <b>CAPÍTULO 2 - ESTUDIO DE MERCADO</b>	
Objetivos del Estudio de Mercado .....	29
- Objetivo General .....	29
- Objetivos Particulares .....	29
Metodología utilizada .....	31
- Herramientas necesarias para la ejecución de la metodología elegida .....	32
- Actividades desarrolladas .....	32
Desarrollo de los objetivos planteados para el Estudio de Mercado	
• Definición Del Producto .....	36
• Análisis De La Demanda .....	37
- Composición del mercado consumidor (segmentación de mercado).....	37
- Cuantificación de La demanda del mercado objetivo .....	38
- Preferencias de consumo, hábitos y motivaciones - ¿Quién compra? ¿Cómo compra? ¿Por qué compra? .....	39
- Determinación del precio y condiciones de pago .....	41
• Análisis de los Proveedores de MP .....	43
- Objetivos .....	43
- Desarrollo .....	43
Chips .....	43
Algas .....	44
• Canales De Distribución .....	47
- Objetivos .....	47
- Desarrollo .....	47
Datos Fuentes Primarias .....	48
Datos Fuentes Secundarias .....	48
Conclusiones sobre los canales de distribución .....	49
• Análisis de la Competencia .....	50
- Objetivos .....	50
- Desarrollo .....	50
Conclusiones del Estudio de Mercado .....	54

## CAPÍTULO 3 - ESTUDIO TÉCNICO

Objetivos del Estudio Técnico .....	59
- Objetivo General .....	59
- Objetivos Particulares .....	59
Desarrollo de los Objetivos planteados para el Estudio Técnico	
• Cuota de mercado a captar .....	62
• Materias Primas e insumos .....	63
- Materiales a compostar .....	64
- Insumos productivos .....	65
- Insumos generales .....	65
• Tamaño óptimo de la planta .....	67
- La capacidad instalada y la demanda potencial .....	67
- La capacidad instalada y la disponibilidad de capital .....	69
- La capacidad instalada y la tecnología .....	69
- La capacidad instalada y la materia prima e insumos .....	70
- Conclusión .....	71
• Máquinas y equipos .....	73
• Localización .....	74
- Macrolocalización .....	74
- Microlocalización .....	77
- Conclusión .....	79
• La técnica de compostaje .....	80
- Elección de la alternativa tecnológica .....	80
• Descripción del proceso .....	81
- Representación gráfica .....	84
• Producto Final .....	89
• Plan de Producción .....	90
• Dotación de personal .....	92
• Lay out .....	95
- Distribución en planta .....	95
- Desarrollo método systematic layout planning (SPL) .....	99
• Balance de energía .....	102
• Balances de materias primas e insumos .....	103
• Balance de Obra Física .....	105
• Balance de Mano de Obra .....	106
• Inversión Inicial .....	107
• Organización de los recursos humanos y jurídicos .....	109
- Recurso humanos .....	109
- Aspectos jurídicos .....	110
Forma jurídica de la empresa .....	110
Leyes y reglamentaciones aplicables a la actividad .....	112
• Estudio de impacto ambiental.....	113
- Descripción general .....	113
Selección del sitio .....	113
Etapa de construcción .....	113
Etapa de operación y mantenimiento .....	114
Etapa de abandono .....	114
- Descripción del ambiente .....	115
Medio natural .....	115

Medio socioeconómico .....	117
- Actividades económicas predominantes .....	118
- Identificación valoración de impactos .....	119
- Conclusión EIA .....	124
Conclusión Estudio Técnico .....	125

## **CAPÍTULO 4 – ESTUDIO ECONÓMICO**

Objetivos del Estudio Económico .....	129
- Objetivo General .....	129
- Objetivos Particulares .....	129
Desarrollo de los objetivos planteados para el Estudio Económico	
• Ingresos .....	132
• Determinación de costos .....	133
- Costos Variables .....	133
- Costos Fijos .....	134
- Tabla de Costos .....	136
• Punto de Equilibrio .....	137
• Inversión Inicial .....	138
• Capital de trabajo .....	139
• Amortizaciones .....	141
• Valor residual .....	142
• Financiamiento .....	143
• Tasa de Descuento .....	144
• Flujo de Fondos .....	148
• Análisis de Sensibilidad .....	150
Conclusión Estudio Económico .....	154

## **CAPÍTULO 5 – CONCLUSIONES GENERALES**

Conclusiones generales .....	159
Recomendaciones .....	161

## **ANEXOS**

Anexo I	
Encuestas utilizadas para la realización del estudio de mercado .....	165
Anexo II	
La técnica de compostaje .....	169
Anexo III	
Fichas técnicas de máquinas y equipos propuestos .....	185
Anexo IV	
Planos .....	199
Anexo V	
Texto Ley N° 1891 referida a la explotación de algas marinas .....	207
Anexo VI	
Legislación vigente aplicable a la liquidación de sueldos del personal: Resolución 43/08 C.N.T.A. (Comisión Nacional del Trabajo Agrario) .....	213

Anexo VII	
Resolución SENASA N° 244/90 - Normas para la comercialización de fertilizantes y enmiendas .....	219
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	227

# INTRODUCCIÓN

---

Durante décadas se ha intensificado la utilización y la dependencia de fertilizantes minerales, en especial nitrogenados. El sistema suelo-plantas-animales (fijación de nitrógeno, aumento de solubilidad de nutrientes por medio de mayor actividad biológica en los suelos, recirculación de residuos orgánicos, etc.) ha sido dejado de lado.

Esta tendencia ha comenzado a revertirse atendiendo esencialmente a tres aspectos:

- ✘ Necesidad estratégica de la conservación de suelos estables y fértiles;
- ✘ Contaminación de cursos y napas de agua, así como
- ✘ Una creciente conciencia de los consumidores traducida en demanda de productos con menor contenido de químicos extraños a su naturaleza.

Respondiendo a esta demanda, el compost procedente de residuos biológicos es un producto nuevo en el mercado de mejoradores de suelo, abonos y fertilizantes. En general y en el ámbito mundial la demanda en agricultura u horticultura es siempre más grande que la oferta de un compost de calidad.



# FUNDAMENTOS

---

La idea del proyecto surge como respuesta al problema existente en Puerto Madryn debido a la presencia de algas marinas en las costas de la ciudad.

Se trata de un recurso natural no aprovechado, y su no utilización genera:

- ✘ Inconvenientes sociales relacionados con el olor y la incomodidad provocados por las algas.
- ✘ Inconvenientes ambientales debido a la salinización de los suelos provocada por la inadecuada disposición de las arribazones en la temporada estival y el mal olor generado por la no extracción de las arribazones fuera del periodo estival.
- ✘ En cuanto al aspecto económico, podemos mencionar la pérdida de una oportunidad de inversión, su beneficio asociado y el perjuicio hacia la actividad turística debido a que las playas resultan menos atractivas.

En la naturaleza el recambio cíclico de la materia se produce de forma lenta pero continua. Cuando se pone en marcha una técnica de compostaje se trata de reproducir, en forma parcial, a escala y en tiempos controlados, los procesos biogeoquímicos de la naturaleza.

El compostaje aeróbico es una técnica biológica en la cual es posible controlar los procesos de biodegradación oxidativa de la materia orgánica, producto de las actividades de los microorganismos. Los controles se enfocan para favorecer el predominio de determinados metabolismos y, en consecuencia, a determinados grupos fisiológicos, porque de ellos depende el producto final obtenido. La consecuencia de este proceso de transformación de los materiales orgánicos originales, es un producto final uniforme y estabilizado biológicamente.

El proceso es directamente afectado por la naturaleza y composición de la materia prima, la naturaleza y cantidad de microorganismos presentes, el sistema de compostaje empleado y las precauciones consideradas.

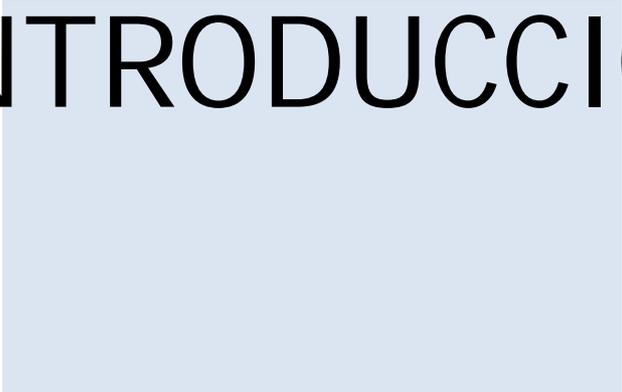
Los beneficios del compostaje, como proceso de estabilización biológica, comprenden por ejemplo, desde la reducción de los volúmenes de la fracción

orgánica de un material residual hasta la obtención de un producto con características de enmienda agrícola con valor comercial.

# CAPÍTULO 1

---

# INTRODUCCIÓN





# DOCUMENTO DE REQUISITOS

---

## **Descripción del problema o de la oportunidad**

Existe en la zona la posibilidad de acceder a un recurso natural (algas marinas) que no está siendo aprovechado en la actualidad (se desecha).

A través del procesamiento de este recurso se obtendrían beneficios sociales, ambientales y probablemente económicos a través de la producción de compost para la venta como enmienda orgánica o como sustrato para cultivos.

## **Incidencia o efectos del problema**

La existencia de arribazones ocasiona inconvenientes sociales, ambientales y económicos, mencionados en el apartado anterior (Ver Fundamento).

## **Identificación de quién o qué ha resultado afectado por el problema**

Comunidad en general: directa o indirectamente, la presencia de algas en la costa, al afectar a la economía local y debido al olor que emanan cuando permanecen determinado tiempo sin ser retiradas, afecta a toda la comunidad.

Turistas: ven afectado el principal punto de esparcimiento y recreación del lugar (playa).

Entidades gubernamentales y/o municipales: Resultan afectadas tanto desde el punto de vista de desarrollo del turismo como las erogaciones económicas relacionadas a la solución del problema.

## **Consecuencias de ignorar el problema o la oportunidad**

De no satisfacerse la necesidad se seguirían generando los problemas ambientales y sociales mencionados en el punto anterior y se estaría desaprovechando una oportunidad de explotación que probablemente arroje un beneficio económico.

## RESULTADO DESEADO

*Mitigar el impacto social y ambiental generado por la presencia de arribazones en la costa madrynense.*

*Obtener un compost que cumpla con los requerimientos de calidad necesarios para que sea competitivo ante productos de similares características.*

## Ajuste estratégico

La ejecución del proyecto es compatible con las estrategias y objetivos propuestos por la Facultad Regional Chubut.

## Incertidumbres e imprevistos

Se cree que la principal incertidumbre a la que se enfrentará el proyecto tiene que ver con la falta de conocimiento sobre el proceso de obtención del producto, considerando que no existe bibliografía ni experiencias a nivel industrial en nuestro país.

Por tratarse de un producto nuevo no existen datos históricos sobre la demanda del mismo.

## Suposiciones claves

Se supone que el producto logrado y proceso diseñado de manera experimental será viable a nivel industrial, basándonos principalmente en la existencia de industrias del mismo tipo en otros países.

## Restricciones

Las posibles restricciones son:

- ✘ Escasez de información en los medios usuales, por falta de bibliografía nacional al respecto
- ✘ Acceso a la tecnología específica para el proceso

## Consideraciones ambientales

Impactos:

- ✘ El proyecto presenta un beneficio ambiental para la región dado que con el desarrollo del mismo se aportan soluciones a cuestiones relacionadas con la recolección de algas y la salinización de los suelos de la zona.
- ✘ El producto final favorece a la mejora de la calidad de los suelos destinados a cultivo y parquización.
- ✘ Generación de empleo.
- ✘ Probable alteración del ciclo del crecimiento natural de algas.
- ✘ Disminución de la cantidad de arena en la costa debido al método de recolección actual.

# OBJETIVOS DEL PROYECTO

---

## PROPÓSITO DEL PROYECTO

---

El propósito de este estudio académico es la estructuración y evaluación de un proyecto productivo para el desarrollo de una oportunidad latente en cuanto al tratamiento adecuado de las algas marinas en las costas de la ciudad de Puerto Madryn y crear una alternativa de negocios atractiva para invertir, que justifique la utilización de recursos para su implantación y puesta en marcha por parte de interesados estatales o privados.

## OBJETIVOS

---

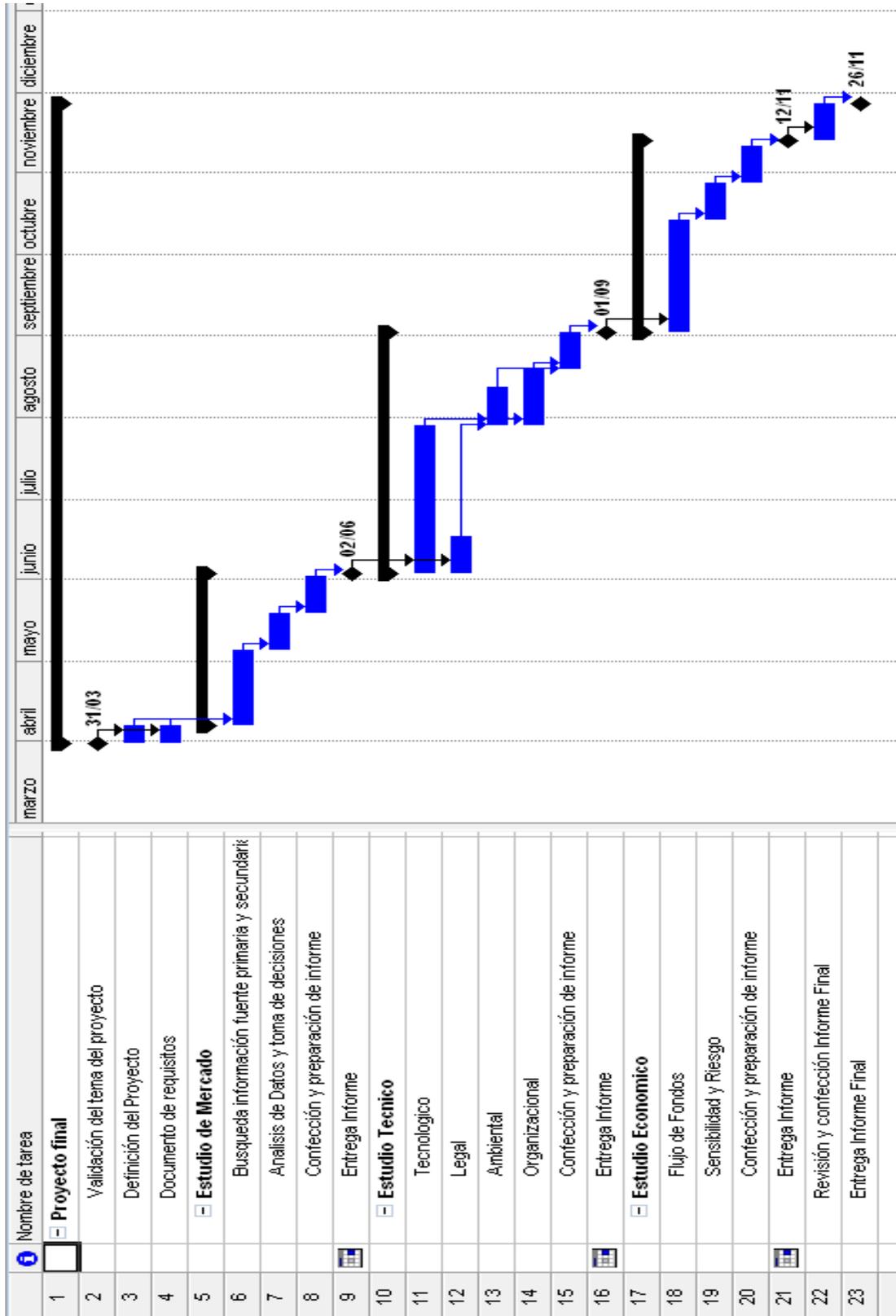
### General

Generar un Plan de Negocios para la creación de una empresa productora de Compost para ser utilizado como enmienda orgánica a partir de la recolección de algas marinas y su posterior procesamiento, que esté encaminado a detallar la factibilidad real del negocio.

### Específicos

- ✘ Realizar el análisis de factibilidad de la empresa productora de Compost.
- ✘ Realizar el análisis financiero de la empresa con base en los resultados obtenidos en el estudio estructural de la empresa.

# PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO



La planificación para el desarrollo de la presente tesis de grado, fue planteada de acuerdo a los requerimientos exigidos por el plan de estudio de la cátedra Proyecto Final para el año 2009.

Para esta planificación se consideró la secuencia de tareas y recursos necesarios para el alcance de los objetivos planteados por la cátedra en cada uno de los estudios realizados (de mercado, técnico, ambiental y económico) y los tiempos establecidos en la programación de la misma, a fin de poder llegar al mes de diciembre habiendo cumplimentado todos los requisitos mínimos para acreditar la cursada de la materia.

# CAPÍTULO 2

---

# ESTUDIO DE MERCADO



# OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE MERCADO

---

## OBJETIVO GENERAL

---

Analizar el entorno en el cual se mueve cada uno de los sub-mercados para conocer los aspectos económicos específicos que repercuten en la composición del flujo de caja del proyecto.

## OBJETIVOS PARTICULARES

---

### REFERIDOS AL PRODUCTO

- ✘ Definir el producto

### REFERIDOS A LA DEMANDA

- ✘ Identificar la composición del mercado consumidor (segmentación de mercado).
- ✘ Cuantificar la demanda del mercado objetivo.
- ✘ Preferencias de consumo, hábitos y motivaciones - ¿Quién compra? ¿Cómo compra? ¿Por qué compra?
- ✘ Determinar el precio que los consumidores estarían dispuestos a pagar por el producto y las condiciones de pago de la venta del mismo.

## REFERIDOS A LOS PROVEEDORES

- ✘ Identificar a los potenciales proveedores de materias primas y sus sustitutos
  - Condiciones de pago ofrecidas (plazos y costos de los créditos)
  - Condiciones de entrega del producto
- ✘ Conocer la disponibilidad, calidad y precio de las materias primas y sustitutos

## REFERIDOS A LOS CANALES DE DISTRIBUCIÓN

- ✘ Conocer los posibles canales de distribución para el producto y sus costos asociados

## REFERIDOS A LA COMPETENCIA

- ✘ Conocer la oferta y precio de productos similares existente en el mercado
  - Condiciones, plazos y costos de los créditos
- ✘ Conocer la estrategia comercial de los competidores
- ✘ Determinar la existencia de potenciales competidores por la materia prima y sus sustitutos

# METODOLOGÍA UTILIZADA

---

El conocimiento previo del mercado existente, permitió su estratificación en tres segmentos:

- ✘ *Mercado local:* Viveros, empresas de jardinería y comercios locales
- ✘ *Mercado regional:* Productores agrícolas del VIRCh, de la Comarca Andina y del Valle de Río Negro
- ✘ *Mercado nacional:* Productores orgánicos agrícolas

Luego de definir los sub-mercados a investigar se fue definiendo en cada paso el uso de los métodos y herramientas considerados más convenientes en pos del cumplimiento de los diferentes objetivos planteados, a saber:

- ✘ *Investigación de Mercado:*
  - Mediante la exploración de fuentes primarias y secundarias. Esta herramienta se complementó con entrevistas, encuestas y visitas.
- ✘ *Entrevistas:*
  - Dirigidas a profesionales referentes del tema.
- ✘ *Encuesta de intenciones de compra*
- ✘ *Encuestas:*
  - Dirigidas a clientes potenciales, profesionales a fines y entidades representantes de potenciales clientes.
- ✘ *Visitas:*
  - A clientes potenciales.

De los **métodos causales** se utilizó la Regresión lineal simple, para proyectar a un determinado horizonte de tiempo, la demanda determinada mediante la

investigación de mercado. La regresión se realizó con datos existentes de fuentes secundarias oficiales.

Se eligió como herramienta la Investigación de Mercado, considerando que ésta es una etapa exploratoria. Esta herramienta, complementada con entrevistas, encuestas, visitas y exploración de fuentes secundarias, permitió obtener un pantallazo general de la situación actual existente en el mercado, en lo referente a los consumidores, proveedores, competidores y distribuidores potenciales relacionados con nuestro proyecto.

La utilización de entrevistas y encuestas se determinó por la poca disponibilidad de datos históricos, se considero también el aspecto económico, la velocidad de respuesta, distribución y los beneficios del resultado, dado que se está trabajando con poca disponibilidad de tiempo y de recursos económicos.

Sumado a esto, se ponderó positivamente el fácil acceso a las entidades involucradas y posibles clientes.

## **HERRAMIENTAS NECESARIAS PARA LA EJECUCIÓN DE LA METODOLOGÍA ELEGIDA**

---

Ver Anexo I, Modelo de encuesta utilizado para

- ✘ Referentes técnicos productores del VIRCh
- ✘ Referentes técnicos productores de la Comarca Andina
- ✘ Viveros

## **ACTIVIDADES DESARROLLADAS**

---

### **Investigación de Fuentes Secundarias**

Herramienta: Internet

- ✘ SENASA
- ✘ SAGPyA
- ✘ MAPO (Movimiento Argentino para la Producción Orgánica)

- ✘ ARGENCET (Certificadora Internacional productos orgánicos)
- ✘ LETIS (Certificadora Internacional productos orgánicos)
- ✘ Dirección Provincial de Estadísticas y Censos del Chubut
- ✘ INTA – EEA Chubut

### **Investigación de Fuentes Primarias**

Herramienta: Encuestas y visitas realizadas personalmente

- ✘ Vivero Pinea
- ✘ Vivero Los Mirasoles
- ✘ Viveros de Las Quintas del Mirador
- ✘ Agropecuaria Bermejo
- ✘ HiperTehuelche
- ✘ Hiper Carrefour
- ✘ La Anónima

Herramienta: Encuesta vía e-mail

- ✘ Referente Productores frutícolas del VIRCh – Ing. Pugh
- ✘ Referente Productores de Fruta Fina de la Comarca Andina – Ing. Mariño
- ✘ Director del VIRCh Municipalidad de Trelew – Ing. Fernando de Lillo
- ✘ Productores agrícolas orgánicos de la provincia del Chubut y Rio Negro

Herramienta: Encuesta telefónica

- ✘ Referente Productores hortícolas del VIRCh – Ing. Bai

Herramienta: Entrevista personal

- ✘ Dra. María Cecilia Eyras, CENPAT – CONICET
- ✘ Dpto. de Servicios Públicos Municipales. Sr. Tapia. A cargo recolección municipal de arribazones de algas de Puerto Madryn y servicio municipal de podas
- ✘ Director del VIRCh Municipalidad de Trelew, Ing. Fernando De Lillo
- ✘ Subsecretario de Ecología y Medio Ambiente Municipalidad de Pto. Madryn, Ing. Mariano Coscarella
- ✘ Secretaría de Pesca de la Provincia del Chubut, Sr. Eduardo Mota

# DESARROLLO DE LOS OBJETIVOS PLANTEADOS PARA EL ESTUDIO DE MERCADO

---

# Definición del Producto

---

El producto a fabricar es “**compost de algas marinas**”.

Las alternativas de uso para este producto son:

- Como enmienda orgánica
- Como sustrato de cultivo

En el presente proyecto se analizará sólo la primera alternativa, quedando abierta una línea de investigación referida al mercado generado por la segunda alternativa de uso del producto.

Fortalezas del producto <sup>(1)</sup>:

- Aumenta la tolerancia al estrés hídrico (permite reducir la pérdida de vapor por transpiración y mantener la captación de CO<sub>2</sub>, como para aumentar significativamente la producción).
- Otorga a los cultivos resistencia a concentraciones salinas superiores a sus respectivos límites de tolerancia.
- La aptitud del producto para la venta estará certificada por Servicio especializado del MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA.

<sup>(1)</sup> *Fuente: Tesis doctoral Cecilia Eyra - Investigador Asociado Cenpat Conicet.*

# Análisis de la demanda

---

## COMPOSICIÓN DEL MERCADO CONSUMIDOR (SEGMENTACIÓN DE MERCADO)

---

El mercado consumidor está representado principalmente por los productores agrícolas hortícolas y frutícolas de todo el país que utilizan fertilizantes orgánicos para mejorar la calidad de los suelos explotados en su actividad, ya sea que se especialicen o no en cultivos orgánicos.

Considerando esta definición de mercado potencial, se determinan para el estudio tres segmentos de mercado, a saber:

- Mercado Nacional
- Mercado Regional
- Mercado Local

El Mercado Nacional está compuesto por todos los productores agrícolas de la Argentina que no están encuadrados en los otros dos segmentos (regional y local).

Dentro de los productores agrícolas nacionales se destaca el grupo de los Productores Agrícolas Orgánicos, que representa un nicho de sumo interés para éste proyecto. Dicha importancia la adquieren debido a que poseen aproximadamente 71.000 hectáreas cultivadas <sup>(2)</sup>, en las que, por su carácter de "productores orgánicos" sólo usan fertilizantes orgánicos para mejorar las características del suelo.

Debido a los límites auto-impuestos por el carácter académico del presente estudio, no se cuantificó dicha demanda quedando latente la posibilidad de una investigación más detallada en caso de tener intenciones de captar el segmento de mercado nacional.

Por lo antes expuesto, se decidió tomar como MERCADO OBJETIVO a los siguientes segmentos de mercado:

<sup>(2)</sup> *Fuente: Informe SENASA año 2008.*

**Mercado Regional:** Representado por los productores agrícolas del VIRCh (Valle Inferior del Río Chubut), de la Comarca Andina y del Valle de Río Negro.

VIRCh	Comarca Andina	Río Negro
P(*). Hortalizas	P. Hortalizas	P. Hortalizas
P. Frutícolas	P. Frutícolas	P. Frutícolas
	P. de Lúpulo	

(\*) P.: Productores

*Tabla 1. Especialización de los productores identificados en el Mercado Regional*

**Mercado Local:** Compuesto por viveros y otros comercios de la ciudad de Puerto Madryn.

Viveros	Otros Comercios
Pinea	HiperCarrefour
Los Mirasoles	HiperTehuelche
El Paseo de las Flores	La Anónima
Dos viveros de las Quintas del Mirador	Agropecuaria Bermejo

*Tabla 2. Composición Mercado Local*

## CUANTIFICACIÓN DE LA DEMANDA DEL MERCADO OBJETIVO

El Mercado Objetivo demanda una cantidad aproximada de fertilizantes orgánicos de 5980 t/año<sup>(3)</sup>.

MERCADO REGIONAL	Ha CULTIVADAS	DOSIS (t/Ha)	DEMANDA (t/año)
VIRCH - Hortalizas	1500	1	1500
VIRCH - Frutas	200	1,25	250
COMARCA - Fruta Fina	200	0,5	100
COMARCA - Lúpulo	170	0,4	70
COMARCA - Hortalizas	100	0,05	5
RÍO NEGRO	2000	2	4000
<b>Demanda anual (t/año):</b>			<b>5925</b>

*Tabla 3. Datos utilizados para cuantificar la demanda identificada en el Mercado Regional*

<sup>(3)</sup> Fuente: Entrevista realizada al Director del VIRCh de la Municipalidad de Trelew – Ing. Fernando De Lillo

En la tabla 3 se presentan los datos a partir de los cuales se cuantificó la demanda del mercado regional. Los mismos datos, pero referidos al mercado local se pueden apreciar en la tabla 4.

Producto	Cantidad comprada	
Tierra especial	7700	dm <sup>3</sup> /mes
Humus	583	dm <sup>3</sup> /mes
Turba	650	dm <sup>3</sup> /mes
Resaca de río	271	dm <sup>3</sup> /mes
<b>Total</b>	<b>9204</b>	<b>dm<sup>3</sup>/mes</b>
	<b>111</b>	<b>m<sup>3</sup>/año</b>

*Tabla 4. Cantidad de fertilizantes orgánicos comprados mensualmente en el mercado local*

Considerando que la densidad del compost se define en 0,5 t/m<sup>3</sup>, estos 111 m<sup>3</sup> representan 55 t, sumado a las 5925 t determinadas en el mercado regional, se concluye que la demanda total anual es de aproximadamente 5980 t/año.

### **PREFERENCIAS DE CONSUMO, HÁBITOS Y MOTIVACIONES - ¿QUIÉN COMPRA? ¿CÓMO COMPRA? ¿POR QUÉ COMPRA?**

En el mercado local se identificó como clientes potenciales a los viveros y comercios mencionados en la tabla 2.

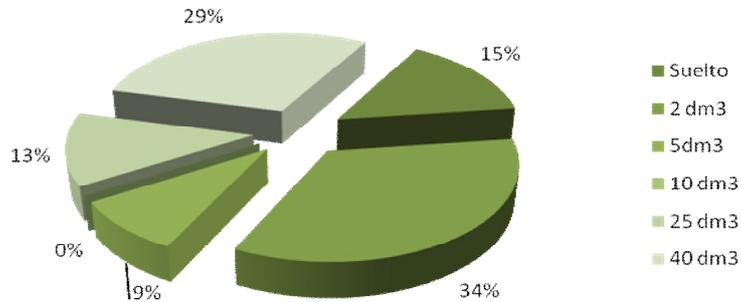
Las diferentes presentaciones que se comercializan en este mercado se mencionan en la tabla 5.

Presentaciones (l)	
2 dm <sup>3</sup>	25 dm <sup>3</sup>
5 dm <sup>3</sup>	40 dm <sup>3</sup>
10 dm <sup>3</sup>	Suelto (por Kg.)

*Tabla 5. Packaging productos comercializados en Puerto Madryn.*

Ambos compran con el fin de vender el producto al consumidor final. En el caso de los viveros que venden plantas o flores, suelen comprar fertilizantes orgánicos para generar sus propios cultivos o plantas que finalmente terminan vendiendo a sus clientes.

El análisis de los datos obtenidos en las encuestas realizadas en Puerto Madryn refleja la preferencia de los consumidores por los envases de 2 y 40 dm<sup>3</sup>.



*Gráfico 1. Preferencias de envase en el mercado local*

Con respecto al mercado regional, tanto en el VIRCH como en la Comarca Andina se consumen productos a granel (guanos), no avalados por SENASA. En la Comarca se compran también productos envasados reconocidos por SENASA y se adquieren en bolsas de 50 kg, provenientes de la provincia de Bs. As.

En el Valle de Río Negro se utilizan productos envasados en bolsas de 50 Kg, y en menor medida productos a granel como guano de ovinos.

La preferencia de este tipo de envase (bolsas de 50 kg) se debe a que a los productores se les facilita la distribución, manejo y almacenamiento.

La compra en el mercado regional se realiza básicamente para hacer abonos de fondo, con el objeto de tener un mejor rendimiento de sus cultivos y lograr mayor producción. Estos consumidores son los de tipo institucional, además, en su gran mayoría son asesorados por expertos del INTA.

Por lo expuesto anteriormente, se puede llegar a la conclusión de que los productores agrícolas tienen una alta preferencia por el consumo de productos embolsados en envases de 50 kg inscriptos en el SENASA, esto último, en muchos casos, les permite que los productos sean considerados orgánicos para la exportación.

## DETERMINACIÓN DEL PRECIO Y CONDICIONES DE PAGO

Precios Mercado Local por dm <sup>3</sup>	
Tierra con humus	\$ 0,40
Tierra especial	\$ 0,48
Humus de lombriz	\$ 1,50
Compuesto orgánico	\$ 1,23
Tierra preparada uso general	\$ 0,62

*Tabla 6 . Precio de los productos comercializados en Puerto Madryn actualizados a Noviembre 2008*

Precios Mercado Regional por t	
Bio-organutsa	\$ 950
Guano	\$ 20
Lombricompuesto	\$ 350
Bio-Bloemen	\$ 913

*Tabla 7 . Precio de los productos comercializados en el mercado regional actualizados a Mayo 2009*

Según se puede observar de los cuadros precedentes, los precios de los productos del mercado local rondan entre \$ 0,40 y \$ 1,50 el dm<sup>3</sup>. Estos productos presentan características o propiedades muy diferentes, donde los de mayor valor son los que poseen mayor valor agregado, calidad y mayor costo de flete (humus de lombriz y compuesto orgánico). Debido a las características técnicas del compost de algas marinas, se toma como referencia para establecer el precio de venta del mismo, el precio de los de mayor calidad, decidiendo ingresar al mercado con un valor de venta relativamente menor a los antes mencionados, resultando aproximadamente \$1,10 el dm<sup>3</sup>.

En el Mercado Regional se pueden observar grandes variaciones en los precios, las cuales se explican por las características técnicas de los productos, siendo la Bio-Organutsa y el Bio-Bloemen los de mayor calidad en aporte de nutrientes, con respecto a los guanos. Además a estos precios se les debe añadir el costo del flete, el cual es muy importante ya que los proveedores de estos dos productos son de la provincia de Buenos Aires.

Las características técnicas del compost de algas, tales como el incremento a la tolerancia del stress hídrico, la presencia de alginatos, entre otras fortalezas desarrolladas en el apartado "Materias Primas" permiten definir un precio comparable al de Bio-Bloemen ó Bio-Organutsa.

Resulta conveniente utilizar como estrategia de ingreso al mercado la determinación de un precio por debajo del mismo. Concluyendo, que el precio de venta en el mercado regional sería aproximadamente de \$850 por tonelada.

Con respecto a la forma de pago en las dos zonas estudiadas se detectó que los competidores otorgan a sus clientes, tres maneras diferentes de abonar: contado, a 30 y a 60 días.

Por esta razón se decide realizar el análisis con la alternativa de pago a 30 días ó bien, al contado.

# Análisis de los proveedores de MP

---

## OBJETIVOS

---

- Identificar a los potenciales proveedores de materias primas y sus sustitutos
  - Condiciones de pago ofrecidas (plazos y costos de los créditos)
  - Condiciones de entrega del producto
- Conocer la disponibilidad, calidad y precio de las materias primas y sus sustitutos

## DESARROLLO

---

Para la fabricación del compost es necesaria la mezcla entre diversas especies de algas (materia orgánica principal) y chips de madera con los cuales se le brinda aireación a la pila de compost y el aporte de carbono necesario para la obtención de un producto final de características aceptables para su comercialización.

De lo antes expuesto se desprende que son los *chips* y las *algas* las materias primas necesarias para la elaboración del compost.

Para el presente estudio se tomará el rendimiento de la mezcla de materias primas en un 50% con respecto al producto final.

- **CHIPS**

De acuerdo a la demanda potencial de compost que se logró cuantificar en el "Análisis de la demanda" y en base al rendimiento de la mezcla algas/chips (50%)

se determinó que la necesidad de chips rondará en las 600 toneladas anuales aproximadamente, es decir, 50 toneladas mensuales.

La lista de proveedores que podrían abastecer productos para chipear (ramas, cortezas, retazos, etc.) se observa en la tabla 8.

Empresa	Ubicación	Disponibilidad (m <sup>3</sup> /mes)	Costo unitario (\$/m <sup>3</sup> )	Transporte (\$/m <sup>3</sup> )	Costo total (\$)
<b>Massen</b>	Puerto Madryn	6	50	No incluido	50
<b>Tabay</b>	Puerto Madryn	6	-	-	Transporte
<b>Aserradero INTA</b>	Trevelin	Si	35	70	105
<b>Aserradero</b>	Río Negro	Si	30	40	70
<b>Caucigh</b>	Trelew	Si	13	Incluido	13

*Tabla 8. Lista de proveedores de ramas y productos para chipear.*

En la tabla se observa la ubicación de cada proveedor, la disponibilidad del producto requerido (en m<sup>3</sup>/mes) y los costos unitarios y de transporte ofrecidos por cada uno.

Los precios son al contado y en los casos de Massen y Tabay la entrega de los productos es en su planta.

Por el contrario, en los casos de Caucigh y los aserraderos de Trevelín y Río Negro, los tres cuentan con transporte propio para la distribución de los productos.

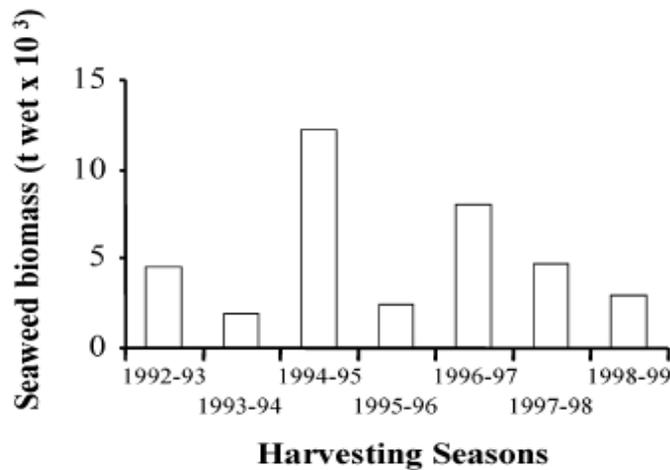
No existe ningún proveedor en la región que posea infraestructura necesaria para chipear, por lo cual, este proceso deberá realizarse en la planta.

- **ALGAS**

Del estudio de la demanda estimada para el compost y teniendo en cuenta los rendimientos de la mezcla algas/chips para su obtención, se estima la demanda anual de algas en aproximadamente 1800 toneladas, lo que equivale a 300 toneladas mensuales durante los meses de septiembre a febrero.

No existe ningún proveedor para esta materia prima, por lo cual se procede a la recolección de la arribazón de la costa de la ciudad de Puerto Madryn para obtener las cantidades demandadas por el proyecto.

Estudios realizados por profesionales del Centro Nacional Patagónico (CONICET) en la década del '90 muestran las cantidades de algas de diversas especies recolectadas por la Municipalidad de Puerto Madryn en las costas de dicha ciudad.



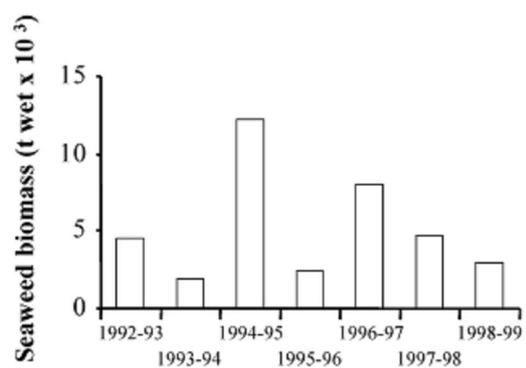
**Gráfico 2.** Biomasa de algas arrastradas por la corriente y recolectadas por la Municipalidad de Puerto Madryn durante los años '90.

La biomasa de algas recolectadas de la costa presentó una gran variación a lo largo del período estudiado, variando entre 2500 y 12000 toneladas al año.

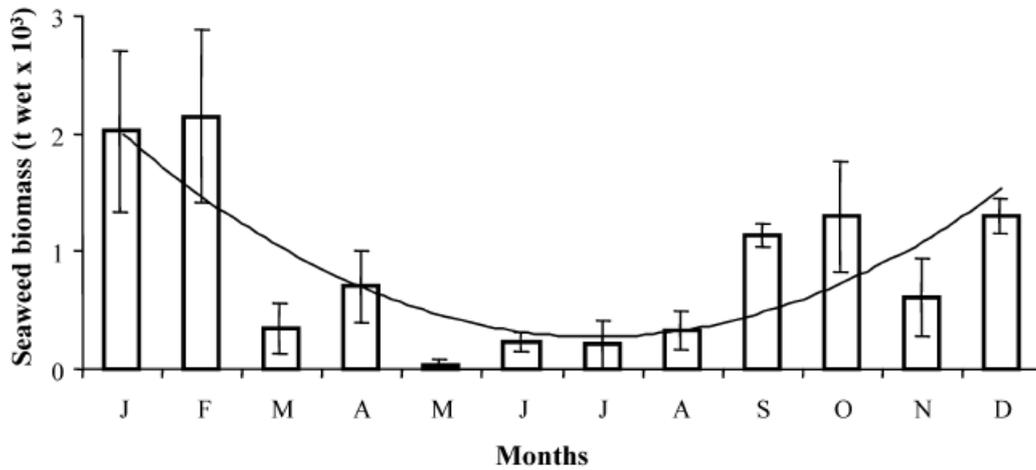
Estos datos, si bien no son actuales pueden utilizarse como referencia para conocer el comportamiento de las arribazones actuales, principalmente debido a que el incremento de la biomasa de algas y los cambios en las concentraciones de las diferentes especies surgen como consecuencia de la eutrofización resultante de los desechos industriales y domésticos y vertidos de aguas no tratadas al golfo además de las actividad de los puertos, actividades que han aumentado en los últimos años debido al gran incremento de la población de la ciudad.

Observando el gráfico 3 puede verse claramente que con la menor arribazón de la década del '90 (2500 t) alcanzaría para cubrir la demanda de algas requerida por el proyecto, por lo cual, no existen limitaciones en cuanto a disponibilidad de esta materia prima esencial para la producción del compost.

La mayor cantidad de biomasa durante los años antes mencionados fue recolectada en primavera y verano. Este hecho se ve respaldado por el fuerte patrón estacionario de crecimiento y ocupación que presenta en la actualidad la especie *Undaria* en el período comprendido entre agosto y noviembre, en el cual un 60% de los ejemplares se desprenden del fondo y quedan a la deriva.

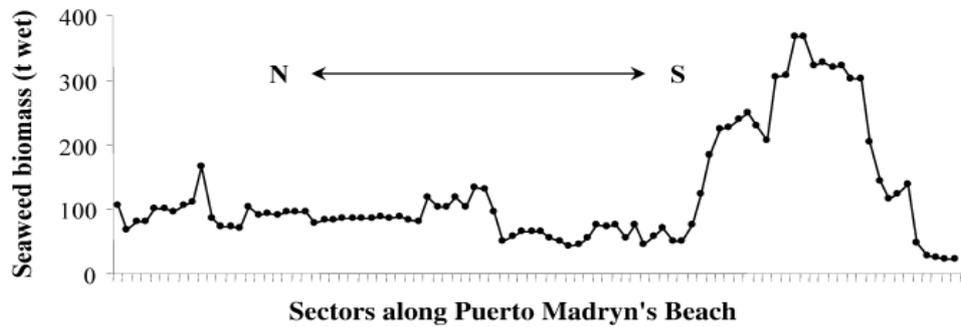


**Gráfico 3.** Cantidad de algas recolectadas por el Municipio en la costa madrynense durante la década del '90



**Gráfico 4.** Variación promedio mensual de biomasa de algas

La distribución de las algas a lo largo de la costa madrynense no fue homogénea; la mayor cantidad de biomasa se encontró acumulada en el extremo sur de la playa. (Gráfico 5).



**Gráfico 5.** Distribución de la biomasa en las playas de Puerto Madryn

En la figura anterior pueden verse los diferentes puntos muestreados a lo largo de la sección de 4,5 Km. localizada en las playas frente a la ciudad de Puerto Madryn. Cada punto corresponde a uno de los 90 sectores de 50 metros de largo en los cuales se realizaron los estudios.

# Canales de distribución

---

## OBJETIVO

---

Conocer los posibles canales de distribución para el producto y sus costos asociados

## DESARROLLO

---

Del análisis anterior se determina como modalidad de venta la "venta directa" o canal de un solo eslabón, de modo de no incrementar costos de venta al consumidor final debido a la cadena de comercialización.

Por lo tanto el problema se reduce al transporte de la mercadería hasta el destino final.

Con respecto al transporte, se determina que el medio disponible es el transporte terrestre y la preferencia del consumidor final es el pago de la mercadería puesta en el lugar.

El producto se comercializará en bolsas de 50 kg, paletizadas en grupos de 10 bolsas, o sea que la unidad de transporte será el palet de 0,5 toneladas para ser manipulado con autoelevador.

Se reconoce como una ventaja competitiva la distribución regional del producto, hasta Rio Negro, ya que los costos del transporte impactan fuertemente en el valor final que paga el consumidor.

La red de transporte desde Puerto Madryn o localidades cercanas está estructurada desde y hacia Buenos Aires, obteniendo los menores costos en esas rutas. Todo otro punto de destino representa un incremento en los costos de transporte ya que no son rutas estándares.

Los costos del transporte son variables ya que implica cantidad a transportar, si el camión sale completo, kilómetros recorridos, y cómo regresa el camión, con carga o sin carga.

**Datos Fuentes Primarias:**

Las entrevistas personales con empresas de transportes de cargas generales locales arrojan los siguientes resultados referenciales,

Transporte Oro Negro (a Bs As)

\$ 500 x t + seguro (1% del valor declarado)+ IVA

Transporte Union (a Bs As)

\$ 600 x t + seguro (1% del valor declarado)+ IVA

Transporte Privado (a Bs As, completo)

\$ 7.000 x 25 t + seguro (1% del valor declarado)+ IVA

\$ 280 x t + seguro (1% del valor declarado)+ IVA

**Datos Fuentes Secundarias:**

MES MAYO 2009  
- TERRESTRE - CAMION -  
NACIONAL GRANEL Y EMBOLSADO(granos-frutas-hortícolas)

KILOMETROS	VALOR \$ / TM.	TONELAJE	VALOR \$ / TM.KM
10	11,76	30	1,176
20	14,70	30	0,735
100	34,30	30	0,343
300	73,50	30	0,245
500	105,84	30	0,212
750	156,80	30	0,209
1000	207,76	30	0,208
1500	237,16	30	0,158

*Tabla 9. Precio del transporte a nivel general<sup>(4)</sup>*

<sup>(4)</sup> **Fuente:** C.A.T.A.C. - transportistas privados, Top Cargo, Conotrans  
<http://www.sagpya.meccon.gov.ar/new/0-0/programas/dma/Fletes/1-terre-camion/01-1-terreant.php>

Se puede observar que para 1500 Km, el costo es de 237,16 \$/t, valor aproximado a 280 \$/t del transportista privado local.

Se infiere que no siempre se cumplirá con esta relación ya que la tabla anterior indica costos principalmente aplicables desde Bs As y el centro del país.

Sí es adecuada para obtener valores de referencia.

### **Conclusiones sobre los canales**

Debido a la variabilidad de costos de transporte del producto y destinos estimados, principalmente en la región, se selecciona la opción de tercerizar el servicio de logística de distribución de la mercadería al destino final, a través de una empresa que posea el know how necesario de modo de minimizar los costos de envío, mediante una alianza estratégica que beneficie a ambos.

Se considera también, como un canal secundario, la venta directa desde fábrica de cantidades menores para abastecer el mercado local. En este caso el cliente retira de depósito el producto terminado.

# Análisis de la competencia

---

## OBJETIVOS

---

- Conocer la oferta y precio de productos similares existente en el mercado
  - Condiciones, plazos y costos de los créditos
- Conocer la estrategia comercial de los competidores
- Determinar la existencia de potenciales competidores por la materia prima y sus sustitutos

## DESARROLLO

---

Como se mencionó anteriormente, el producto a producir es el COMPOST, enfocando el análisis principalmente a su comercialización como ENMIENDA ORGÁNICA.

En base a ello, se identifica como potencial competidor a toda empresa u organización que ofrezca un producto que pueda ser utilizado para enmendar la tierra en los diferentes segmentos del mercado que se analiza.

Para estudiar el comportamiento de estos potenciales competidores, se propone conocer la oferta y precio de productos similares existente en el mercado.

Para la resolución de este objetivo a Nivel Local, se realizó un relevamiento, a través de encuestas y visitas, de todos los viveros existentes en la ciudad de Puerto Madryn, incluida la zona de las Quintas del Mirador y los comercios relacionados con este tipo de productos, indagando acerca de qué productos compran.

En la tabla 10 se pueden apreciar los resultados de dicho relevamiento.

Productos orgánicos ofrecidos en viveros y comercios de Puerto Madryn	
✓ Turba – Puro Musgo Sphagnum	✓ Humus de lombriz
✓ Turba – Mezcla especial, para plantas de interior	✓ Compuesto orgánico con humus de lombriz para plantas de interior
✓ Turba de carex	✓ Sustrato de almácigos
✓ Tierra fértil	✓ Resaca de río
✓ Tierra Vegetal	✓ Enmienda orgánica – Compost tierra especial
✓ PINOCHA	
✓ Lombricompuesto	

*Tabla 10. Oferta Mercado Local*

La indagación correspondiente al mercado regional reflejó la comercialización de los siguientes productos:

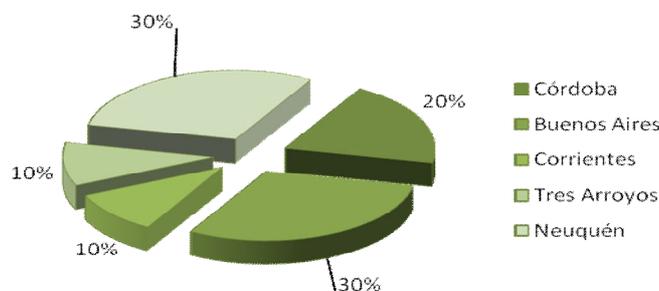
Productos comercializados en el mercado regional
Guano de corrales
Lombricompuesto
Bio-Bloemen
Bio-organutsa

*Tabla 11. Oferta Mercado Regional*

Conociendo los productos que se comercializan, los productores de dichos productos y las empresas que los comercializan, se pudo determinar que los competidores existentes en el mercado son:

- Lombriquen
- Terrafertil
- Ciudad Floral – Escobar
- Bertinat
- Bio-Organutsa
- Bio-Bloemen

El siguiente gráfico refleja la ubicación de los proveedores de los comercios visitados.



*Gráfico 6. Ubicación proveedores mercado local*

Luego de identificar a los potenciales competidores, se plantea conocer las condiciones y plazos de los créditos ofrecidos por los mismos.

En las encuestas se indagó acerca de las condiciones de pago que los proveedores de enmiendas orgánicas y sustratos de cultivos ofrecen a sus clientes, encontrándose los resultados reflejados en la tabla 12.

A plazo a 30 días	57,14%
A plazo entre 30 y 60 días	14,29%
No realizan pago a proveedores por ser sucursal de otro comercio	28,57%

*Tabla 12. Condiciones de pago ofrecidas por los proveedores del mercado*

En cuanto a la estrategia comercial de los competidores, se indagó acerca de cuáles son las diferentes presentaciones ofrecidas en el mercado, cuáles son los canales de distribución utilizados y si la entrega se realiza o no en el lugar de consumo.

Se identificaron las siguientes presentaciones de productos similares:

- En el Mercado Local:
  - Envasado en bolsa de 2, 5, 10, 25 y 40 dm<sup>3</sup>.
  - Suelto, venta por Kg.
- En el Mercado Regional:
  - A granel, venta por camionada (6 m<sup>3</sup>).
  - Envasado en bolsas de 50Kg.

En cuanto a los canales de distribución de los competidores, como se mencionó anteriormente, se trata de empresas ubicadas en otras provincias que trabajan con distribuidores en la zona.

Referido a la entrega del producto, en el Mercado Local, se detectó que el 100% de los competidores entregan el producto en la puerta del minorista; en el Mercado Regional la entrega suele centralizarse en uno de los puntos de consumo para que luego cada productor retire su parte.

El último objetivo relacionado al análisis de la competencia se refiere a determinar la existencia de potenciales competidores por la materia prima y sus sustitutos.

Considerando que las materias primas requeridas para la fabricación del producto son ALGAS y CHIPS, se analiza el posible interés de otros emprendedores y/o inversores en ellos, detectándose que:

- En el caso de los **chips**, se cuenta con disponibilidad de material para ser chipeado en la zona y no hay riesgo de que dicha disponibilidad sea absorbida por otra industria.

Sí se encontró competencia, por ejemplo, en la reutilización de los residuos de podas, tanto municipales como de empresas de jardinería, dado que los mismos suelen reutilizarse como medio de calefacción en las zonas de la ciudad en las que no hay red de gas ó bien para la realización de compost, entre otras alternativas.

- En el caso de las **algas**, no se detectó ningún interés por parte de otro emprendedor en usar las arribazones de la costa madrynense.

Si bien existen empresas dedicadas exclusivamente al procesamiento de algas, las mismas trabajan con determinadas especies de algas, por lo cual desestiman el uso de arribazones, considerando la dificultad para clasificar las algas de la misma.

# CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE MERCADO

---

El producto a fabricar es un fertilizante orgánico, con utilidad como enmienda para mejorar la calidad de los suelos, más específicamente un compost producido a partir de algas marinas.

Teniendo en cuenta los puntos analizados anteriormente, se concluye que no existen limitaciones en cuanto a disponibilidad de las materias primas principales para la producción de compost. Por otra parte se determinó que los consumidores regionales y locales de compost adquieren el producto de proveedores de provincias alejadas a la zona de consumo (Buenos Aires principalmente) por lo que se detecta una ventaja competitiva respaldada fundamentalmente por una disminución en los costos de distribución del producto final.

Referido a la presentación del producto final, debido a las preferencias de consumo halladas y a la participación de cada uno de los segmentos analizados en la cuota de mercado a captar, se trabajará con bolsas de 50 Kg, para el abastecimiento del mercado regional y bolsas de 2 y 40 dm<sup>3</sup> para las ventas que se logren en el mercado local.

En cuanto al precio, el mismo queda establecido en \$ 1,10 el dm<sup>3</sup> para las ventas locales y \$850 la tonelada para las ventas a nivel regional. Estos valores quedan sujetos al análisis económico financiero correspondiente en las etapas pertinentes.

Respecto a la distribución del producto final, se selecciona la opción de tercerizar el servicio a través de una empresa que posea el know how necesario de modo de minimizar los costos de envío, mediante una alianza estratégica que beneficie a ambos.

Se considera como un canal secundario, la venta directa desde la fábrica a clientes locales.

Como conclusión final, cabe mencionar la existencia de un mercado potencial y la posibilidad mediante estrategias comerciales adecuadas de poder captar una cuota de dicho mercado. Existiendo en él, las condiciones necesarias para la producción y posterior comercialización de compost a partir de algas marinas.



# CAPÍTULO 3

---

## ESTUDIO TÉCNICO



# OBJETIVOS DEL ESTUDIO TÉCNICO

---

## OBJETIVO GENERAL

---

El objetivo principal de éste estudio es verificar la posibilidad técnica de la fabricación del compost a partir de algas marinas.

Se pretende resolver las preguntas referentes a dónde, cuánto, cuándo, cómo y con qué producir, además de optimizar la función producción.

## OBJETIVOS PARTICULARES

---

- ✘ Determinar la cuota de mercado a captar
- ✘ Analizar y especificar la materia prima.
- ✘ Analizar y determinar el tamaño óptimo del proyecto.
- ✘ Definir la tecnología requerida y equipos (especificaciones técnicas, costo de inversión).
- ✘ Analizar y determinar la localización óptima del proyecto.
- ✘ Identificar y describir el proceso.
- ✘ Determinar la organización de los recursos humanos y jurídicos para realizar la producción.
- ✘ Cuantificar el costo de suministros, insumos e inversiones en activos fijos.
- ✘ Realizar el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto.



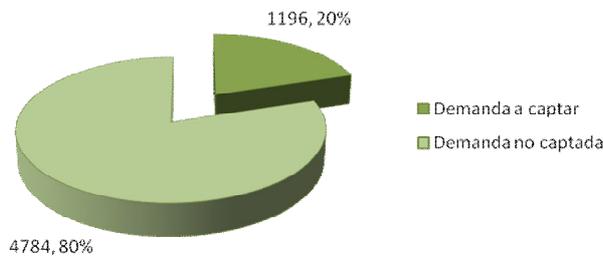
# DESARROLLO DE LOS OBJETIVOS PLANTEADOS PARA EL ESTUDIO TÉCNICO

---

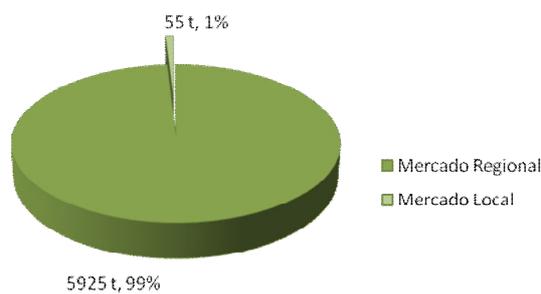
# Cuota de mercado a captar

Considerando la disponibilidad de materia prima, la ventaja competitiva dada por la cercanía con el cliente en el mercado regional y, que el producto es nuevo en el mercado; se visualiza la factibilidad de captar el 20% del total de la demanda. Esto representa aproximadamente 1200 t/año.

Tal como se puede apreciar en el Gráfico 8, el 99% de la cuota de mercado a captar corresponde al mercado regional, quedando el 1% restante adjudicado al mercado local.



**Gráfico 7. Demanda a Captar**



**Gráfico 8. Composición de la demanda a captar**

# Materias primas e insumos

---

## MATERIALES A COMPOSTAR

---

### Algas:

Provenientes de las arribazones de la costa de Puerto Madryn.

Por tratarse de las algas que llegan a la costa al ser arrastradas por la corriente marina, se encuentran en la arribazón diferentes especies de algas, siendo las más dominantes: *Codium*, *Ulva* y *Undaria*.

Respecto del alga *Undaria*, merece una especial atención considerando que por sus características particulares puede afectar negativamente al proceso productivo. Esto se debe principalmente a dos aspectos:

- Su tamaño: si bien llegan rotas a la costa, suelen ser de gran tamaño en determinadas épocas del año. Aquí hay que prestar atención de no disponer las grandes hojas de manera tal que puedan generar condiciones anaeróbicas en la pila de compostaje.
- Presencia de alginatos: si bien la existencia de los mismos representa una fortaleza en el producto final, considerando que este aglutinante puede permitir a los suelos una mayor retención de agua y nutrientes, brindando así a los cultivos una mayor tolerancia al estrés hídrico, entre otras; durante el proceso productivo se recomienda limitar la presencia de *Undaria* en la arribazón a utilizar hasta el 50% con el objeto de evitar generar anaerobiosis en la pila.

En caso de superar esta relación, se quita manualmente el exceso del alga invasora, quedando disponible para procesar en otro momento.

Cabe destacar que estos aspectos influyen en el proceso cuando se trabaja con algas húmedas, pasando a ser de menor importancia (tanto el tamaño como la presencia de alginatos) cuando se trabaja con algas secas, dado que en este último caso, se pueden moler con facilidad (reducción del tamaño) y es más sencillo regular el contenido de humedad.

El requerimiento de este recurso, para un nivel de producción de 1200 t de compost por año ronda las 1800 t.

La densidad de las algas húmedas es de 0,6 t/m<sup>3</sup>.

#### Material estructurante (lignocelulósico):

Se trata de materiales con alto contenido de C, que permiten a la mezcla alcanzar la relación C:N deseada y brindan a la misma una estructura que facilita la aireación siendo que se utilizan en tamaños adecuados para tal fin.

En este caso se decide usar como material estructurante chips de madera. Los mismos se obtienen chipeando en la planta los restos de madera obtenidos en el mercado quedando de un tamaño que ronda entre los 15 y 25 mm de largo y entre los 5 y 10 mm de diámetro.

Se pueden utilizar:

- Restos de poda
- Aserrín
- Virutas de madera
- Restos de aserraderos (aserrín, cortezas, etc.)

Se analizó la posibilidad de contar con la cantidad requerida anualmente.

Para los restos de poda se encontró que no existen registros respecto de la cantidad de restos de poda que recoge anualmente la Municipalidad y/o empresas de jardinería de la zona, siendo además, que a veces estos restos se utilizan con otros fines (las empresas de jardinería suelen compostarlos, el Municipio a veces los dona como medio de calefacción en zonas periurbanas, entre otras alternativas).

Por lo tanto, se desestimó esta disponibilidad del análisis.

Respecto del aserrín y virutas de madera, se consultó en las madereras locales, acerca de la disponibilidad del recurso y se encontró que el costo es realmente bajo, incluso a veces no existe un costo asociado, pero el volumen disponible es poco en relación al requerimiento anual del proyecto.

En cuanto a los restos de aserraderos, se encontró que están disponibles en el mercado en cantidad y calidad necesarias, por lo cual se decide usar los mismos para la actividad del proyecto.

El requerimiento anual es de 600 t de chips.

La densidad de los chips es de 0,7 t/m<sup>3</sup>.

## INSUMOS PRODUCTIVOS

---

Dentro de los insumos productivos se pueden mencionar:

- el packaging
- la energía eléctrica; y
- el agua

El packaging consiste en una bolsa de 100 dm<sup>3</sup>, de una consistencia similar a la conocida como arpillera, con la resistencia suficiente para contener 50 Kg. del producto terminado.

El frente del embase tendrá impreso el logo de la empresa y los detalles requeridos por SENASA, incluidos los datos del fabricante.

En cuanto a la energía eléctrica, se considera como insumo productivo, la porción de la misma que es consumida por las máquinas que participan del proceso de producción.

El agua se refiere a la que se incorpora a la pila a través del riego y que resulta parte imprescindible en la fabricación de compost, dado que permite mantener la humedad deseada para la correcta actividad biológica de los microorganismo.

## INSUMOS GENERALES

---

En este grupo de insumos se engloban aquellos que generan un costo fijo y que son consumidos para permitir el funcionamiento normal de la planta, resultando como servicios de apoyo a la producción.

Se consideran aquí, el consumo de agua destinado a la higiene y satisfacción de necesidades básicas del personal de la planta, tanto operativo como administrativo y gerencial. Considerando en este caso un consumo de 150 lts por persona por día, cumpliendo así con las normas de higiene exigidas.

En cuanto a la energía, se considera el gasto generado por la iluminación de la planta y otras actividades que puedan resultar de apoyo a la producción (uso de computadores y otros equipos).

# Tamaño óptimo de la planta

A continuación se analizarán los principales factores que podrían limitar la capacidad instalada y el nivel productivo de la planta, a fin de poder determinar el tamaño óptimo de la misma.

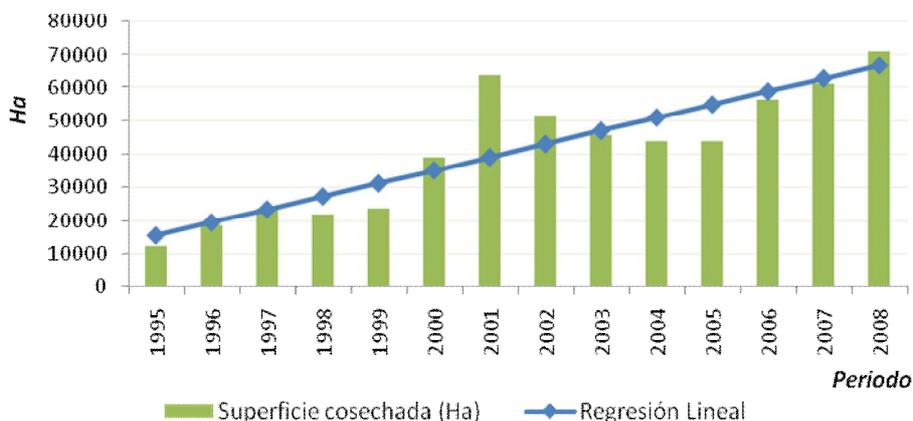
## LA CAPACIDAD INSTALADA Y LA DEMANDA POTENCIAL

La demanda potencial de fertilizantes orgánicos considerando el mercado local y regional es de aproximadamente 5980 t/año.

En base a los resultados obtenidos en el estudio de mercado, donde se visualizó la posibilidad de captar el 20% del total de la demanda. Esto representa aproximadamente 1200 t/año. (ver Gráfico 7 apartado “Cuota de mercado a captar”).

Tal como se puede apreciar en el Gráfico 8, el 99% de la cuota a captar corresponde al mercado regional, quedando el 1% restante adjudicado al mercado local.

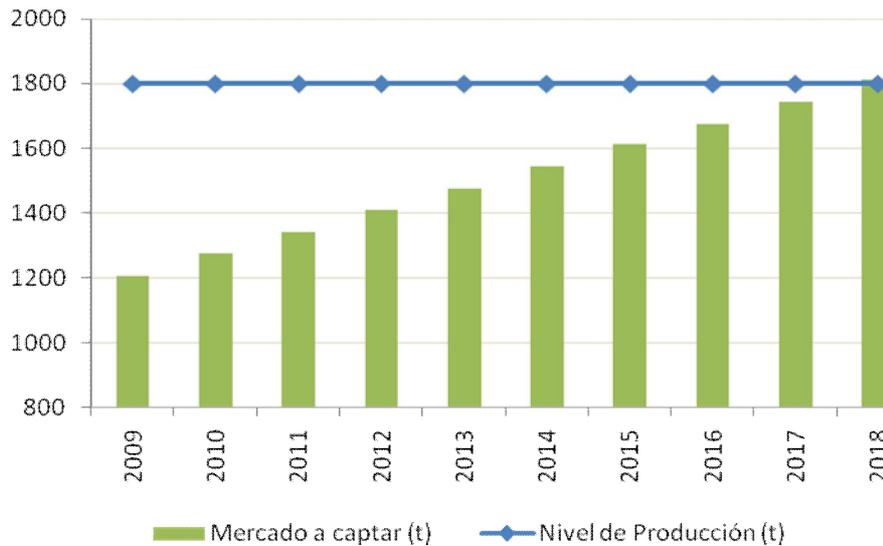
Para el análisis de la proyección de la demanda del producto bajo análisis se relacionó la cantidad de hectáreas cultivadas por productores orgánicos en Argentina desde el año 1995 hasta el año 2008, con la posible evolución de la demanda del producto del proyecto.



**Gráfico 9.** Evolución de las superficies cultivadas en Argentina por productores orgánicos.

Aplicando el método de regresión lineal a los datos históricos obtenidos de SENASA, se logra una proyección a 10 años del crecimiento de la superficie cultivada.

Luego estas superficies se relacionan con las superficies cultivadas en el mercado objetivo, asumiendo que las mismas son proporcionales y se determina la demanda esperada para este horizonte de tiempo.



*Gráfico 10. Proyección de la demanda*

Esta proyección muestra un crecimiento de la demanda del 50% en 10 años.

Esto nos permite inferir que en el año 2018, la demanda total del mercado objetivo será de aproximadamente 8970 t/año, con lo cual, la cuota de mercado elegida, pasa a ser de 1800 t/año (20%).

Es decir que al décimo año de actividad, para poder abastecer la demanda de compost en el mercado regional, será necesario trabajar a un nivel de producción de 1800 t/año.

Cabe destacar que existen dos posibilidades para el incremento de la demanda:

- Incremento de la cuota de mercado a abastecer debido a una acertada estrategia de marketing.
- Incremento de la demanda de productos orgánicos debido a la marcada tendencia ascendente de las superficies cultivadas por productores orgánicos en nuestro país.

Para el presente análisis se considera sólo la segunda alternativa. Para ello se plantea trabajar con una estrategia de seguimiento de la demanda que permita

detectar los incrementos a tiempo como para poder satisfacer la necesidad del cliente.

Se concluye que, considerando la demanda de compost en el mercado objetivo, es conveniente comenzar a trabajar con un nivel de producción inicial de 1200 t/año, pero diseñar la planta de manera tal que permita el crecimiento progresivo del nivel de actividad a fin de alcanzar en el año 2018, las 1800 t/año.

## **LA CAPACIDAD INSTALADA Y LA DISPONIBILIDAD DE CAPITAL**

---

En el proyecto analizado éste es uno de los factores clave a tener en cuenta. Teniendo como base que la ubicación de la planta es en la República Argentina, y que el país ha sido sacudido por crisis económicas cíclicas a lo largo de su historia, la misma aconsejaría arriesgar el mínimo de capital, ya que las condiciones macroeconómicas como el mercado de consumo muestran inestabilidad a largo plazo. Esto hizo que en muchos países en vías de desarrollo de América Latina y otras latitudes se tenga como práctica la instalación de empresas de pequeña magnitud. La cantidad de empleados a utilizar serán pocos dados los requerimientos del proceso principal productivo y procesos de servicios a éste. En el análisis de disponibilidad de capital se incluyen los préstamos monetarios que pudieran disponerse para los propósitos del Proyecto.

## **LA CAPACIDAD INSTALADA Y LA TECNOLOGÍA**

---

El proceso para la obtención del compost requiere tecnología básica, asimilable a la industria agrícola.

Se detectó la existencia de la tecnología necesaria en el mercado y no se considera un limitante para la capacidad instalada de la planta, dado que la capacidad de las máquinas y equipos son mayores a las necesarias para los niveles de producción permitidos o recomendados por la demanda potencial estimada.

Por esta misma razón, y considerando el crecimiento proyectado, no se requiere reinversión para alcanzar el nivel de producción planteado como necesario para el año 2018.

Análisis realizado:

Máquina	Capacidad	Requerimiento para 1200 t/año	Requerimiento para 1800 t/año
Mixer	10 m <sup>3</sup>	<b>5 días/mes</b> 14 veces/día (1)	<b>8 días/mes</b> 14 veces/día (3)
Chipeadora	5 t/hr	98 t/mes. <b>20 hs/mes</b>	147 t/mes. <b>30 hs/mes</b>
Ensayadora	4 bolsas/min	17 hs/mes (2)	25 hs/mes

*Tabla 13. Uso de equipos con el nivel de producción inicial y el proyectado a 10 años*

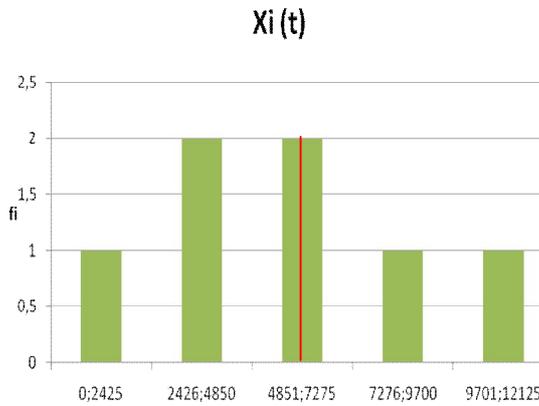
- (1) El requerimiento de algas es de 300 t/mes (500 m<sup>3</sup>). Volumen supuesto para una arribazon: 100 m<sup>3</sup>. Será necesario recolectar 5 arribazon/mes. Con cada arribazon se arman 2 pilas. Para cada pila será necesario cargar 7 veces el mixer. Por día es posible cargarlo y descargarlo hasta 14 veces.
- (2) 200 t/mes de compost en bolsas de 50 Kg, equivale a 4000 bolsas/mes, a 4 bolsas/min, son 1000 min ó 17 hs/mes.
- (3) El requerimiento de algas es de 450 t/mes (750 m<sup>3</sup>). Se recolectarán 8 arribazon. Se arman 2 pilas/arribazon, se requieren 7 mixers/pila.
- (4) 300 t/mes de compost, en bolsas de 50 Kg, equivale a 6000 bolsas/mes, a 4 bolsas/min, equivale a 25 hs/mes.

## LA CAPACIDAD INSTALADA Y LA MATERIA PRIMA E INSUMOS

La principal materia prima y los insumos necesarios, (algas, chips, bolsas, agua y energía) para la elaboración de compost se encuentran disponibles en el mercado nacional.

Respecto de la materia prima principal, la biomasa de algas recolectadas de la costa de Puerto Madryn, presenta una gran variación de disponibilidad (Estudio de Mercado) en un rango entre 2500 y 12000 toneladas al año.

Para estimar la disponibilidad de algas requeridas en el último año del horizonte de análisis (2700 t/año) se realizó un modelo estadístico.



**Gráfico 11.** Datos históricos agrupados en rangos

	t	Q (tabla)	P
<b>p (X&gt;2500)</b>	-2,7828	0,01	<b>0,99</b>
<b>p (X&gt;3000)</b>	-2,3978	0,025	<b>0,975</b>
<b>p (X&gt;4000)</b>	-1,6279	0,1	<b>0,9</b>
<b>p (X&gt;5000)</b>	-0,8579	0,25	<b>0,75</b>
<b>p (X&gt;8000)</b>	1,4519	0,1	<b>0,1</b>

**Tabla 14.** Probabilidad de aparición de la muestra

Para el análisis se utilizaron datos históricos referidos al relevamiento del volumen de las arribazones en la década del '90 (Gráfico 5 Estudio de Mercado).

Estos datos se ordenaron en rangos y se detectó que siguen una distribución aproximada a la campana de Gauss. Luego mediante la función de T-Student se determinó una probabilidad mayor al 97% de contar con el recurso en cuestión (2700 t/año de algas en el año 2018).

Respecto del material estructurante -ramas o trozos de madera-, están disponibles en la región, principalmente en zonas forestales (VIRCH, Comarca Andina).

Los insumos son las bolsas necesarias para envasar el producto terminado y el agua utilizada en el proceso productivo, ambos se encuentran disponibles en la zona.

En base a ello, se concluye que las materias primas e insumos no son limitantes para la determinación de la capacidad instalada.

## CONCLUSIÓN

---

En función de los diferentes aspectos analizados se concluye que el principal factor limitante del nivel de producción de la planta es la demanda potencial, siendo que si bien la disponibilidad de capital es un aspecto importante a minimizar, no existe una restricción expresa respecto del mismo.

En el caso de la tecnología, las capacidades productivas de las máquinas existentes en el mercado son mayores al requerido para alcanzar el nivel de actividad planteado en el análisis de “la capacidad de planta y la demanda potencial”.

En cuanto a la materia prima, la variable crítica a considerar es la disponibilidad de algas.

En el presente estudio, se toma como valor de referencia de disponibilidad de dicho recurso, 500 t/mes durante 6 meses al año, lo cual limita la producción anual a 2000 t/año.

Considerando los aspectos antes mencionados se concluye que la capacidad de planta estará representada por la capacidad de la cancha de compostaje.

La misma tiene una capacidad total de 45 pilas.

Considerando que la maduración de cada pila demanda aproximadamente 3 meses y que de cada pila se obtiene alrededor de 20 t de compost, se obtendría una producción anual de 3600 t/año.

Pero como se mencionó anteriormente, la disponibilidad de algas limita la producción máxima anual posible a 2000 t/año.

Si a este análisis, se le suma la demanda esperada del producto y la cuota de mercado a abastecer, la capacidad de planta y nivel de producción quedan representados de la siguiente manera:

- Capacidad instalada de planta: 3600 t/año
- Nivel de producción Inicial: 1200 t/año
- Nivel de producción a alcanzar en un horizonte de 10 años: 1800 t/año

## Máquinas y equipos

En la siguiente tabla se puede apreciar el detalle de equipos seleccionados para la implantación del proyecto. Para la elección de las mismas se evaluaron los aspectos técnicos, tales como dimensiones, capacidad, flexibilidad, mano de obra necesaria, requerimiento de equipos auxiliares, etc; y también aspectos económicos como valor de adquisición y costo de mantenimiento, entre otros

<b>Equipo</b>	<b>Uso</b>	<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>	<b>Capacidad</b>	<b>Proveedor</b>	<b>Precio</b>
<b>Camión con volcador hidráulico</b>	Tpte de algas, armado de pilas	VW	Worker 13.180	6 m <sup>3</sup>	A definir	\$236.000
<b>Pala cargadora</b>	Recolección algas, tamizado	SDLG	ZL18H	1m <sup>3</sup>	Mquinarias Colombo	U\$S 37.000 + 10,5% IVA
<b>Chipeadora</b>	Chipeado	Deisa	CH1000E	5 t/h	Deisa	\$ 80.000
<b>Mezcladora</b>	Mezcla MP	MONTECOR	H10 de 1 eje	10 m <sup>3</sup>	Indusbal	\$67.210 + 10,5% IVA
<b>Cribadora</b>	Tamizado	Komptech	Criba Joker	100 m <sup>3</sup> /hora	Terra Select	\$100.000
<b>Auto elevador</b>	Transporte PT	TOYOTA	32-8FG18	1800 Kg	Autos del Sur S. A.	U\$S 19.100
<b>Ensayadora</b>	Envasado	Sipel	PAL/1258	4 sacos /min	Sipel	\$ 90.000
<b>Sopladores</b>	Aireación pilas	Bimont	Linea MP Sase (2200)		Bimont	\$300
<b>Equipos de laboratorio</b>	Monitoreos					

*Tabla 15. Especificaciones técnicas y costos de máquinas y equipos*

Ver anexo IV: Ficha técnica máquinas y equipos propuestos.

# Localización

---

## MACROLOCALIZACIÓN

---

La ubicación más adecuada será la que posibilite maximizar el logro del objetivo definido para el proyecto, en este caso "alcanzar una aceptable rentabilidad social y económica".

Este análisis debe considerar los siguientes factores relevantes:

- Mercado que se desea atender
- Transporte y accesibilidad de los usuarios
- Regulaciones legales
- Viabilidad técnica
- Viabilidad ambiental
- Costo y disponibilidad de terrenos y edificaciones
- Entorno y existencia de sistemas de apoyo
- Mano de Obra (costo, calidad y disponibilidad)

Además de variables de índole económica, se deben considerar criterios estratégicos, institucionales e incluso de preferencias emocionales.

**Metodología utilizada:**

**Método Cualitativo por Puntos**

Se selecciona este método considerando que es el que permite abarcar la mayor cantidad de factores que resulta conveniente analizar.

Ventaja: método sencillo y rápido

Desventaja: tanto el peso asignado como la calificación que se otorga a cada factor relevante dependen exclusivamente de las preferencias del investigador.

**Desarrollo:**

Factor	Peso	Justificación
Cercanía al consumidor	15	Este factor es importante dado que la proximidad al cliente representa una ventaja competitiva respaldada por una disminución en los costos de distribución de producto final.
Acceso a materias primas	20	Este factor es el más importante para la determinación de la localización de la planta porque de no contar con la infraestructura y los permisos necesarios para la recolección de algas de las costas madyrnenses, no sería viable el desarrollo del proyecto.
Disponibilidad de transporte	10	Es indispensable para el proyecto contar con un sistema de transporte que garantice la entrega del producto final en tiempo y forma en la puerta del consumidor.
Costo de transporte MP	20	El costo del transporte de MP es otro de los factores principales para la determinación de la macrolocalización de la planta dado que los volúmenes a transportar, tanto de algas como de chips, rondan los 4800 m <sup>3</sup> anuales.
Incentivos legales (impositivos, descuentos)	5	Se priorizarán aquellas zonas en las cuales existan incentivos (monetarios, impositivos, entre otros) por lo cual es un factor que influye en la determinación de la localización de la planta.
Clima	10	Los factores climáticos tales como nevadas, heladas o lluvias continuas afectan negativamente el proceso.
Disponibilidad de terrenos con servicios	10	Es importante ubicar el proyecto en una zona que cuente con los servicios básicos (energía eléctrica y agua potable) principalmente para el desarrollo de las actividades administrativas.
Costo de terrenos	5	Este factor es importante dado que impacta directamente sobre la inversión inicial.
Restricciones Ambientales	5	En el caso de existir algún tipo de restricción de este tipo se debería incurrir en un mayor costo para eliminar o en su defecto minimizar el impacto ambiental generado.

*Tabla 16. Justificación del Peso de los factores considerados para la macrolocalización*

Una de las principales limitantes de la localización de la planta es la disponibilidad de materia prima. Según los resultados de Estudio de Mercado, las materias primas relevantes son:

- Arribazones de algas: Se detectó disponibilidad para las cantidades requeridas para el Proyecto en las costas de la ciudad de Puerto Madryn.
- Chips de madera: en forma de ramas, troncos o restos de aserraderos de diámetro menor a 75 mm. Se encontró disponibilidad en la zona del VIRCh.

Si bien Puerto Madryn es la ciudad más cercana a la fuente principal de materia prima, se analizaron otras localizaciones potenciales considerando la cercanía con la demanda de producto final o el cliente, además de otros factores dentro del mercado regional objetivo determinado en el Estudio de Mercado.

Para esto se aplicó el **Método De Localización Por Puntos Ponderados** determinando como factores significativos los expresados en la Tabla 16.

La calificación que se asigna a cada factor es de 1 a 5, la máxima corresponde al factor que obtiene total satisfacción.

En la Tabla 17 se puede apreciar el análisis realizado.

Factor	Peso (%)	Puerto Madryn	Ponderación P1	Esquel	Ponderación p2	Dolavon	Ponderación P3	Gral. Conesa	Ponderación p4
Cercanía al consumidor	15	1	15	2	30	3	45	4	60
Acceso a materias primas	20	4	80	2	40	3	60	2	40
Disponibilidad de transporte	10	5	50	3	30	3	30	3	30
Costo de transporte MP	20	5	100	2	40	4	80	3	60
Incentivos legales (impositivos, descuentos)	5	2	10	3	15	2	10	4	20
Clima	10	4	40	1	10	4	40	3	30
Disponibilidad de terrenos con servicios	10	5	50	2	20	3	30	3	30
Costo de terrenos	5	1	5	2	10	1	5	4	20
Restricciones Ambientales	5	5	25	3	15	4	20	5	25
<b>Total</b>	<b>100</b>		<b>375</b>		210		320		315

*Tabla 17. Matriz de macrolocalización por puntos ponderados*

La matriz indica que la mayor calificación la obtuvo la localidad de Puerto Madryn, para el emplazamiento de la planta de fabricación de compost de algas marinas.

## MICROLOCALIZACIÓN

---

Se analiza la disponibilidad de predios en la ciudad de Puerto Madryn aptos para este tipo de proyecto, preferentemente alejados de la zona urbana.

Las alternativas son:

- Parque Industrial Liviano
- Parque Industrial Conexo II
- Parque Agroindustrial
- Mega Madryn Industrial

Se detectó la conveniencia de emplazar la planta en Mega Madryn Industrial, debido principalmente a la planificación con la que se está desarrollando dicho proyecto a fin de satisfacer los requerimientos del emprendedor industrial, a saber:

**MEGA Madryn Industrial** se encuentra ubicada a tan solo 5 Km. del Centro de la ciudad; a 3 Km del Muelle Almirante Storni; y estratégicamente en la intersección de la Ruta Nacional N° 3 y la Ruta Provincial N° 4.

### *Red de calles:*

Todas las calles internas y de acceso contarán con compactación y consolidación acorde al uso del loteo industrial y de tránsito pesado. Ancho libre entre cordón 20 m para las arterias secundarias y 40 m para las arterias principales, esto permitirá un cómodo desplazamiento y maniobrabilidad de vehículos de gran porte.

### *Red de energía eléctrica:*

La alimentación de energía eléctrica será provista por la Municipalidad de Puerto Madryn y la Cooperativa Servicoop, según lo convenido oportunamente con la primera. Estas fuentes eléctricas se encuentran situadas sobre la Ruta Provincial N° 4. Se prevé una instalación domiciliaria trifásica en 380 volts, y una disponibilidad para el caso de que cada emprendimiento en particular lo requiera de 13,2 Kv.

### *Red de alumbrado publico*

Estará provisto de una red de alumbrado público en todas sus calles de acuerdo a las disposiciones y reglamentaciones técnicas, bajo la supervisión de la Cooperativa Servicoop.

### *Red de agua potable*

La totalidad de los lotes contarán con provisión de agua potable, conectada a la red pública de la Cooperativa Servicoop.

### *Red de agua de reuso o tratada*

El Parque contará con una red de agua de reuso o tratada, proveniente de la laguna ubicada en la cota 130, que posibilitará su uso para las industrias y para forestación de cada usuario. Esto cobra especial trascendencia en la zona patagónica, donde el agua es un bien escaso, oneroso y que generalmente obstaculiza muchos emprendimientos y el embellecimiento forestal.

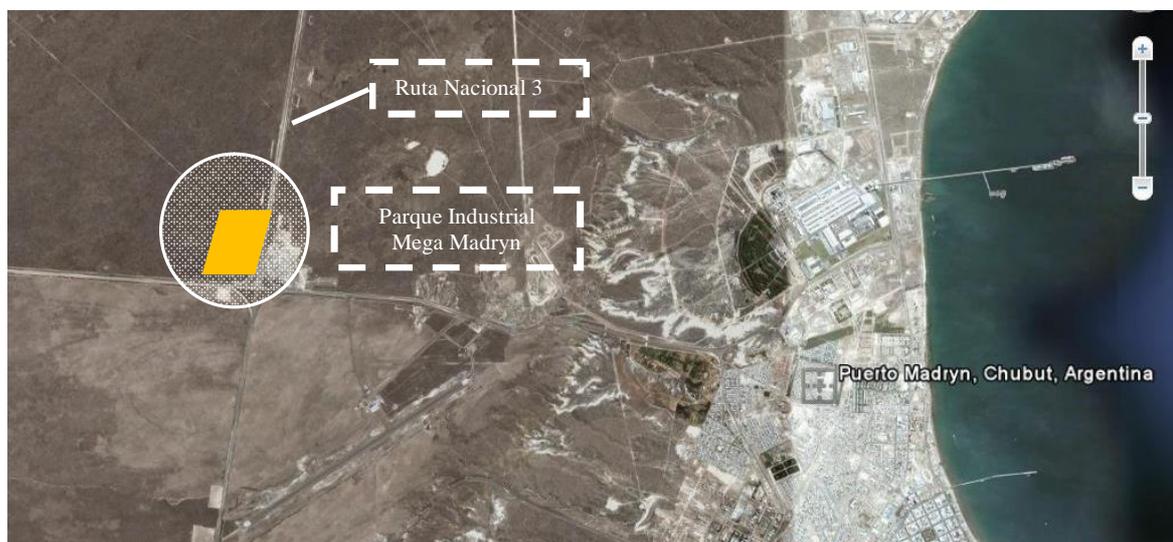
### *Telefonía e internet*

Los adquirentes podrán conectarse a redes de Telefonía e Internet a través de la contratación de las distintas compañías que brindan el servicio en la zona.

### *Red de gas*

En uno de los accesos al Parque existe un gasoducto donde podrán tomar los usuarios a su cargo, el requerimiento que necesiten de acuerdo a su actividad. Prestador del Servicio: Camuzzi- Gas del Sur.

Precio de la Ha: \$70.000



**Figura1.** Microlocalización Puerto Madryn – Chubut

## CONCLUSIÓN

---

De acuerdo a los aspectos analizados, la LOCALIZACIÓN más conveniente para este proyecto es la localidad de Puerto Madryn más específicamente en el polo industrial denominado MegaMadryn Industrial donde se adquirirá un terreno de 1 (una) hectárea con un costo de \$70.000 (pesos setenta mil), el cual posee los servicios y características buscadas para el emplazamiento.

# La técnica de compostaje

## ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA TECNOLÓGICA

La elección de la alternativa tecnológica se realizó mediante una comparación entre los diferentes métodos de compostaje (Ver anexo II), en la que se consideraron los factores más relevantes para la toma de decisión, a saber:

- Inversión
- Calidad de producto final obtenida
- Tiempo de maduración de la pila

Método	Variable	Inversión	Tiempo de proceso	Calidad del compost	Observaciones
<i>Pilas estáticas con volteos</i>		Baja	12 meses	C : N i = 17 C : N f = 7.3 NT = 4.1 g/Kg	Algas lavadas con agua de red
<i>Pilas aireadas pasivamente</i>		Baja	12 meses	C : N i = 27 C : N f = 9.5 NT = 8.3 g/Kg	Algas sin lavar (60% de arena)
<i>Pilas estáticas con aireación forzada</i>		Media	3 meses	C : N i = 27 C : N f = 19 NT = 14.7 g/Kg	Algas lavadas con agua de mar
<i>Métodos cerrados</i>		Alta	De 1 a 3 meses	Poco significativa variación respecto de los métodos abiertos	La tecnología utilizada muchas veces es diseñada a medida para cada planta. Son métodos utilizados comercialmente para grandes volúmenes de producción en empresas con amplia trayectoria..

**Tabla 18.** Cuadro comparativo entre diferentes técnicas de compostaje

# Descripción del proceso

---

La técnica utilizada es el compostaje aeróbico a cielo abierto con aireación forzada y sin volteos.

La materia prima son las arribazones con una composición del 50% de *Undaria pinattifida* y chips de madera como estructurante.

En esta técnica, el material acondicionado y mezclado, se apila en forma de parvas o montañas.

La mezcla de algas y chips se hace en una relación de peso de 3:1 es decir, tres medidas de algas por una de chips. Con esta proporción se obtiene una relación C/N ideal para el inicio del proceso (27:1).

Debido a que la aireación de la pila se regulará mediante el uso de sopladores, no se requerirán volteos para airear.

El equipamiento empleado comprende equipos básicos utilizados en la agricultura y la construcción, como pala cargadora, camión volcador, autoelevador, chipeadora, mezcladora, tamices para clasificar y ensacadoras.

Anualmente ingresan 600 t de chips y 1800 t de algas.

Los chips se compran en la ciudad de Trelew, se entregan en la planta en camión de 30 m<sup>3</sup> (21 t).

Las algas llegan a la planta con una estacionalidad definida en los meses de septiembre a febrero, lo cual hace que dicho abastecimiento sea de aproximadamente 300 t/mes. Al momento de la recepción, se retira de la arribazon el exceso de alga *Undaria*, con el objeto de obtener un contenido de la misma inferior al 50%.

El exceso de *Undaria* se dispone en el secadero.

El ingreso de las arribazones se registra consignando fecha y lugar de descarga en la planta, con el objetivo de identificar para cada montículo, su edad y procedencia a lo largo de todo el proceso de compostaje.

En la mezcladora se colocan 3 partes de algas por una de chips y se procede al mezclado. Considerando que la capacidad de la mezcladora es de 10 m<sup>3</sup> y el volumen de la pila de 64 m<sup>3</sup>, será necesario mezclar 7 mixers para armar cada pila.

La pila se arma sobre una plataforma de hormigón de aproximadamente 5000 m<sup>2</sup>, en la que también se disponen los aireadores (sopladores) que permiten la circulación de aire y la graduación del caudal a incorporar a la pila.

Basados en las recomendaciones leídas en la Norma IRAM bajo estudio N° 29556-1 E1 se decide trabajar con pilas de 4 m de ancho, 2 m de alto y 16 m de largo. Esto implica un volumen de pila de 64 m<sup>3</sup> y el procesamiento de 60 pilas/año.

Se retira la materia orgánica del mixer y, mediante camión volcador, se arma la pila en la cancha de compostaje.

Una vez armada la pila se realizan los monitoreos iniciales y la pila comienza a atravesar las etapas mesófila, termófila y mesófila nuevamente hasta llegar a la maduración.

En la etapa termófila se reduce el volumen de la pila aproximadamente hasta el 50%.

## **CONTROL DEL PROCESO**

Mediante Control Estadístico del proceso se monitorea la variabilidad o dispersión de los parámetros que resultan críticos para la obtención del producto final a fin de asegurar la trazabilidad de cada pila y asegurar la calidad del compost, a saber:

- Temperatura:

La temperatura se mide en el núcleo de la unidad de compostaje y en varios puntos equidistantes de la misma de a cuerdo a su largo. Se realiza más de una lectura por cada 3 metros lineales y se registra el valor medio.

Por cada punto equidistante se tomaran 6 lecturas: en el centro, en la corteza, en la base y en puntos intermedios.

Estas lecturas se deben realizar con una frecuencia diaria.

- Humedad:

Estas mediciones se deben realizar con muestras tomadas en distintos puntos de la pila y en varias zonas de un mismo punto (base, núcleo, corteza e intermedios).

La frecuencia es día por medio desde el primer hasta el último día.

- Ph y conductividad:

Se toman muestras en el núcleo, en el fondo y de los lixiviados.

Son 5 muestras en cada uno de los puntos elegidos.

Se colocan las muestras en frascos para trasladar al laboratorio donde se colocan en un agitador y luego se retiran para decantar. El frasco permanece en el agitador durante 2 hs, se deja decantar 15 min y se introducen el phmetro y conductímetro.

Cuando la pila alcanza la condición de madura, se realiza un monitoreo completo de todas las variables para verificar su estabilidad y se envían muestras a un laboratorio habilitado por SENASA para que el producto quede apto para la venta.

En la siguiente tabla se pueden apreciar las diferentes variables que es necesario analizar. Los valores enunciados corresponden al caso de compost a base de restos de jardinería.

Parámetros físicos		Observaciones
Olor	Ausencia de olor desagradable, similar a la tierra húmeda	
Color	Marrón oscuro-negro ceniza	
Temperatura	Temperatura ambiente, estable	La temperatura no varía con el volteo del material
Parámetros químicos		
Relación C/N (en fase sólida)	Menor que 20 y lo más próximo a 15	
Demanda química de oxígeno (DQO)	Menor que 700 mg.100 g <sup>-1</sup>	
pH	Entre 6 y 8	Valores menores que 6 indican compost inmaduro y procesos de anaerobiosis
Capacidad de intercambio catiónico (CIC)	75 cm <sub>c</sub> .kg <sup>-1</sup> (meq 100 <sup>-1</sup> g)	La CIC aumenta con el grado de estabilidad de la materia orgánica
Conductividad eléctrica	Menor que 3 dS.m <sup>-1</sup>	
Humedad	Menor que 40%	
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> y SH <sub>2</sub>	Menor que 0,04%	
Fósforo	0,15 % a 1,5 %	
Nitrógeno	Mayor que 2 %	
Polisacáridos	Menor que 30 mg a 50 mg de glúcidos . g <sup>-1</sup> de peso seco (4 % a 10 %)	
Parámetros biológicos		
Evolución del dióxido de carbono (respiración)	Menor que 40 mg.kg <sup>-1</sup> Menor o igual a 8 mg de C-CO <sub>2</sub> de materia orgánica por día	

*Tabla 19. Variables a controlar en el compost para su venta*

El tiempo esperado de maduración de cada pila ronda los 78 días.

Una vez que se establece la maduración de la pila, se tamiza el producto para recuperar los chips menos degradados (mayores a 15 mm) a fin de reutilizarlos en la etapa de mezclado y para obtener una granulometría aceptable del producto.

Se espera obtener 20 t de compost por pila.

Al recibir un pedido el compost es transportado hasta el sector de embolsado, donde se embala en bolsas de 50 Kg (100 dm<sup>3</sup>).

Las bolsas se apilarán en pallets que a su vez se colocan en estanterías bajo techo.

### REPRESENTACIÓN GRÁFICA



Diagrama 1. Esquema del Proceso

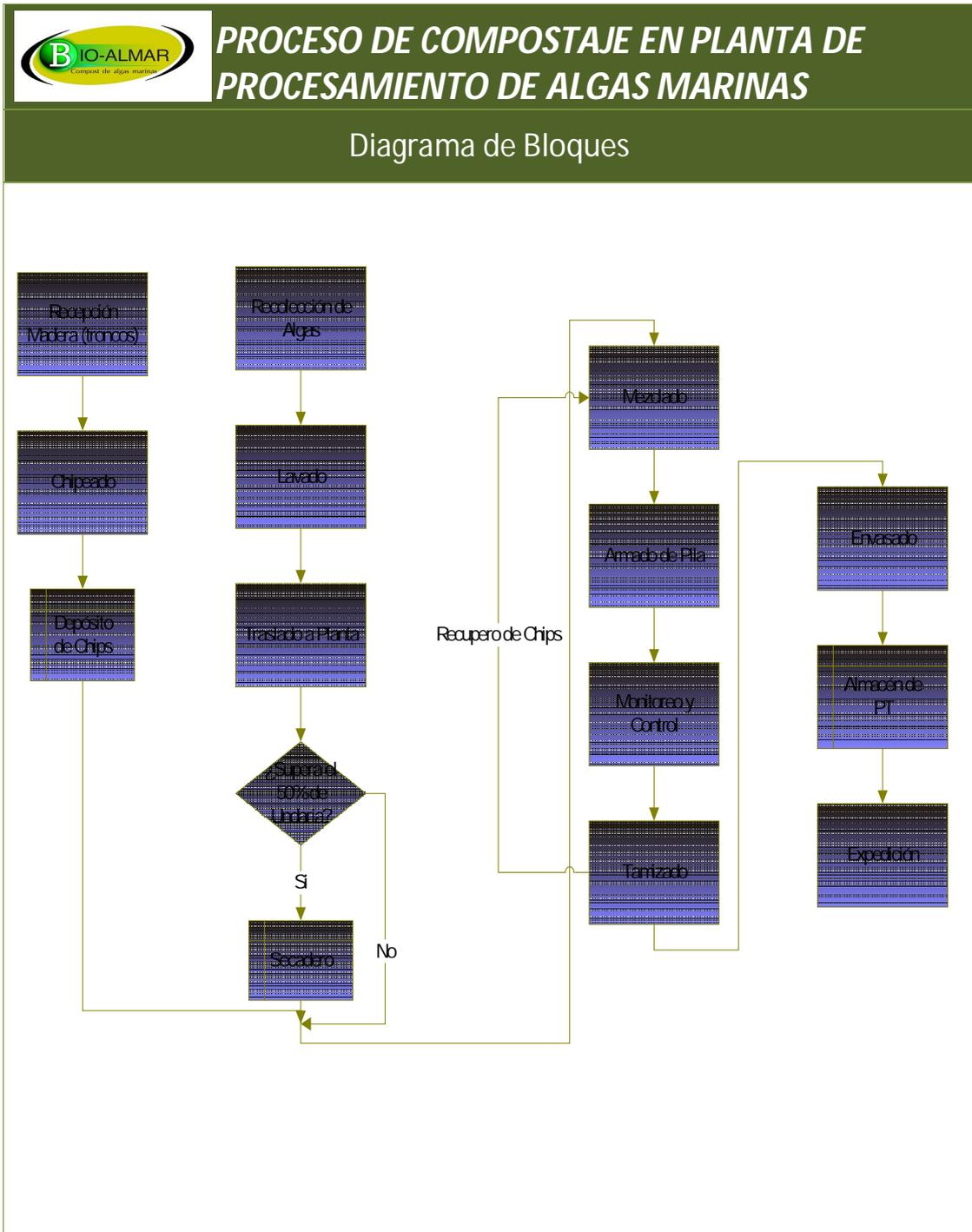


Diagrama 2. Diagrama de bloques del proceso de compostaje



## PROCESO DE COMPOSTAJE EN PLANTA DE PROCESAMIENTO DE ALGAS MARINAS

Diagrama de Proceso  
Tiempos requeridos para armar una pila

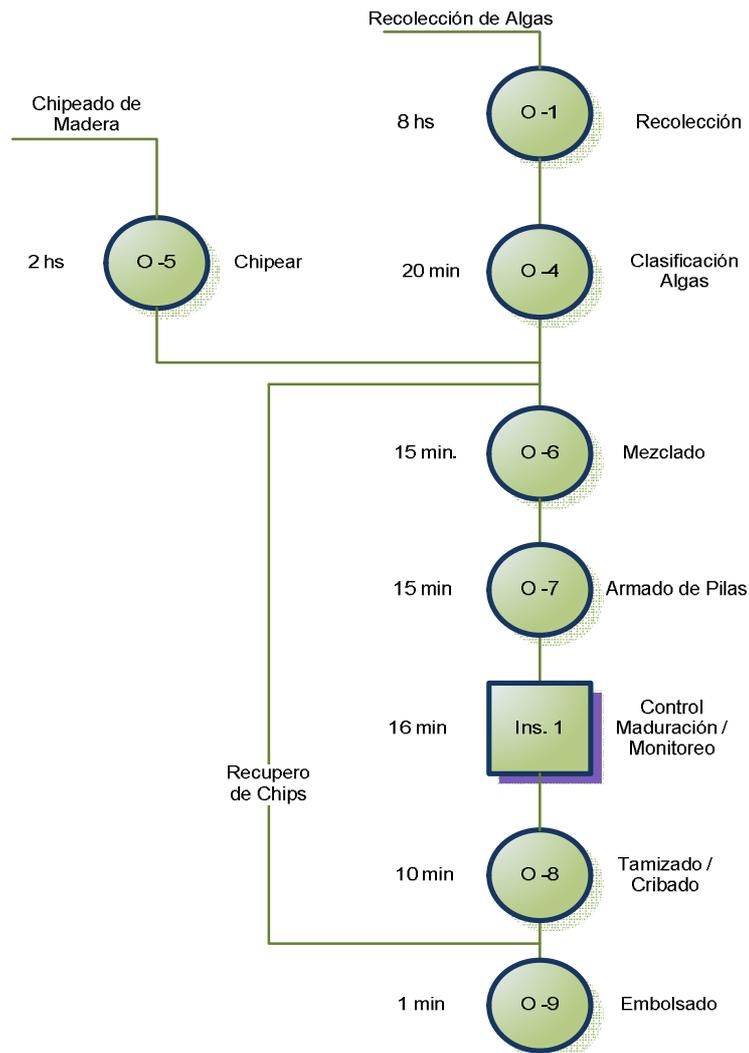
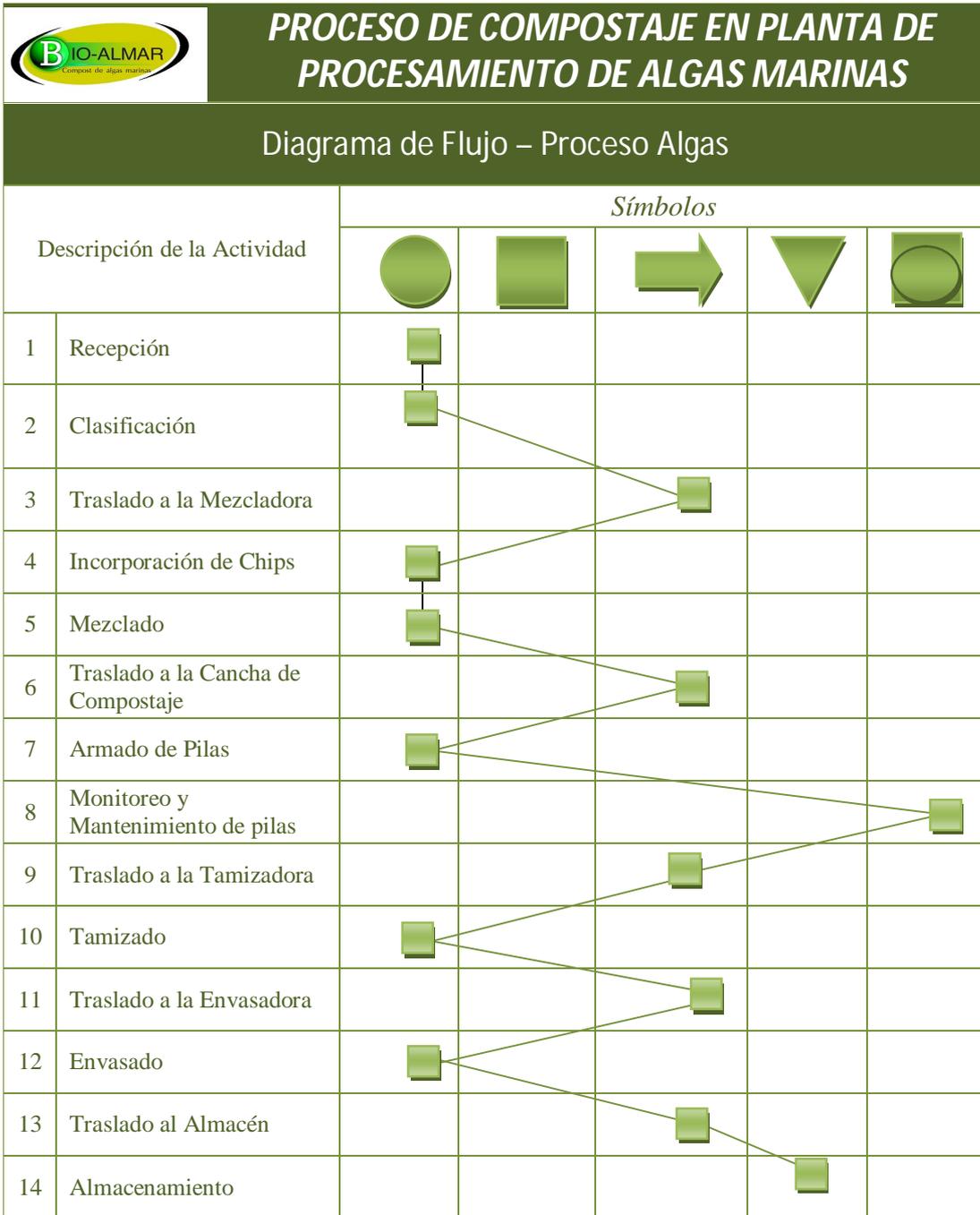


Diagrama 3. Diagrama de operaciones del proceso de compostaje



**Diagrama 4.** Diagrama de flujo del proceso – Subproceso algas



*Diagrama 5. Diagrama de flujo del proceso – Subproceso chips*

# Producto final

---

A través del proceso de compostaje la materia prima inicial disminuye su volumen entre un **45 y 55%**, hasta que finaliza la fase de maduración.

En este caso, con una cantidad inicial de 4.800 m<sup>3</sup> de mezcla, se obtienen unos 2400 m<sup>3</sup> de compost por año.

Características técnicas del producto final:

- Materia orgánica más humedad más cenizas igual al ciento por ciento (100%),
- Relación carbono-nitrógeno (C/N) no mayor de veinte/uno (20/1).
- Humedad inferior al veinticinco por ciento (25%)
- Tolerancias: materia orgánica diez por ciento en menos (-10%) y humedad diez por ciento de más (+10%).
- Aumenta la tolerancia al estrés hídrico (permite reducir la pérdida de vapor por transpiración y mantener la captación de CO<sub>2</sub>, como para aumentar significativamente la producción)
- Otorga a los cultivos resistencia a concentraciones salinas superiores a sus respectivos límites de tolerancia.

La aptitud del producto para la venta estará certificada por Servicio especializado del MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

# Plan de producción

La disponibilidad de algas se estima en 3000 toneladas al año distribuidas equitativamente en los 6 meses de arribazones despreciándose las que pudieran ocurrir en los restantes meses del año.

En las tres filas inferiores aparecen los totales mensuales y anuales de materias primas a utilizar y producto final obtenido.

Mes	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
Disp. Algas (tn)	500	500	500	500	500	500						
Pila 1	30			20 30			20					
Pila 2	30			20 30			20					
Pila 3	30			20 30			20					
Pila 4	30			20 30			20					
Pila 5	30			20 30			20					
Pila 6	30			20 30			20					
Pila 7	30			20 30			20					
Pila 8	30			20 30			20					
Pila 9	30			20 30			20					
Pila 10	30			20 30			20					
Pila 11		30			20 30			20				
Pila 12		30			20 30			20				
Pila 13		30			20 30			20				
Pila 14		30			20 30			20				
Pila 15		30			20 30			20				
Pila 16		30			20 30			20				
Pila 17		30			20 30			20				
Pila 18		30			20 30			20				
Pila 19		30			20 30			20				
Pila 20		30			20 30			20				
Pila 21			30			20 30			20			
Pila 22			30			20 30			20			
Pila 23			30			20 30			20			
Pila 24			30			20 30			20			
Pila 25			30			20 30			20			
Pila 26			30			20 30			20			
Pila 27			30			20 30			20			
Pila 28			30			20 30			20			
Pila 29			30			20 30			20			
Pila 30			30			20 30			20			
<b>Tot. Algas (tn)</b>	<b>1800</b>	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>300</b>						
<b>Tot. Chips (tn)</b>	<b>600</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>						
<b>Tot. PT (tn)</b>	<b>1200</b>				<b>200</b>	<b>200</b>	<b>200</b>	<b>200</b>	<b>200</b>			

Referencias:

- color verde: t de algas
- color marrón: t de chips
- color rojo: t de producto terminado

Teniendo en cuenta el rendimiento de la materia prima en el proceso, el cual ronda un 50%, y el tiempo de obtención del compost (3 meses), se observa que armando las 10 pilas en el mes de septiembre, las cuales están conformadas por 30 t de algas y 10 de chips (relación 3 a 1), se obtendrán de cada una de ellas 20 t de compost en el mes de diciembre.

El espacio físico ocupado por las pilas de septiembre será liberado y quedará disponible para armar nuevamente 10 pilas más de iguales características.

COMPOSICIÓN Y RENDIMIENTO DE LAS PILAS:

$$\left. \begin{array}{l} 30 \text{ tn algas} \\ 10 \text{ tn chips} \end{array} \right\} \text{ Rinde} = 50\% \left. \right\} 20 \text{ PT}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Volumen Algas} = 50 \text{ m}^3 \\ \text{Volumen Chips} = 14 \text{ m}^3 \end{array} \right\} 64 \text{ m}^3$$

DIMENSIONES DE LAS PILAS:

Alto	2	m
Ancho	4	m
Largo	16	m
Volumen pila	<b>64</b>	m <sup>3</sup>

Teniendo en cuenta estos datos puede apreciarse que de cada arribazón se obtienen 60 t de algas (volumen promedio de las arribazones 100 m<sup>3</sup>)

Para lograr la producción necesaria se requieren 300 t de algas mensuales por lo cual es necesario recolectar 5 arribazones por mes con cada una de las cuales se arman 2 pilas.

# Dotación de personal

---

El proceso antes descrito presenta gran variabilidad en cuanto a la demanda de uso de recursos, dependiendo del momento del año en que se encuentre.

Esta variabilidad está dada principalmente por dos aspectos:

- la estacionalidad de la materia prima
- el tiempo de maduración y estabilización de la pila de compost

Así, se pueden definir las siguientes etapas a lo largo del año:

Al inicio del mes de septiembre comienzan a aparecer las arribazones en la costa de la ciudad. En cada ocasión de aparición de las mismas se requiere 2 operarios de planta para la recolección por la noche-madrugada, y el inmediato armado de pilas a partir de las 8 de la mañana. Este es el momento de mayor ocupación de recursos, dado que la planta se diseñó de manera tal de poder procesar la materia prima recolectada en cada ocasión (60 t algas) en una jornada laboral.

Luego del armado de pilas será necesario realizar los monitoreos requeridos, los cuales varían en función de la edad de cada pila, siendo menos frecuentes a medida que la pila madura.

Es necesario también considerar que la cantidad de pilas se irá incrementando progresivamente.

Todos estos aspectos son los que hacen que el requerimiento de recursos varíe a lo largo del año.

El cálculo de la dotación de operarios se realiza para el día en el que es necesario procesar las algas recolectadas y armar las pilas. Considerándose también las dos personas que estuvieron trabajando en la playa en turno nocturno.

Se asume que fuera de esta condición habrá tiempo ocioso para ocuparse de actividades tales como chipeado, cribado, embolsado, mantenimiento del predio, mantenimiento de máquinas, monitoreos, etc.

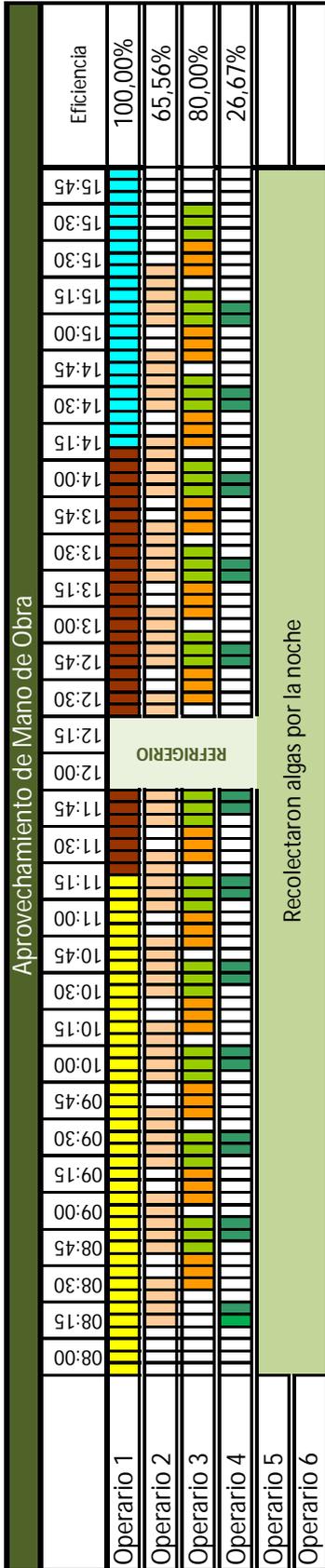
En los diagramas 6 y 7 se pueden apreciar las actividades asignadas a cada recurso en los días considerados como críticos, para un nivel de actividad de 1200 t/año.

Esta dotación de personal, nos permite darle una máxima ocupación al equipo clave, siendo en este caso el camión volcador, por representar el mayor valor de adquisición.

Basándonos en este análisis, se estima que el tiempo restante disponible mensual es suficiente para realizar las operaciones antes mencionadas considerando las capacidades de las máquinas que intervienen en las operaciones, por ejemplo:

- Chipeado: capacidad chipeadora 5 t/h, requerimiento mensual chips 100 t aprox. Es decir, que en 20 HH es posible chipear el requerimiento mensual de chips.
- Ensacadora: capacidad 4 bolsas/min, requerimiento mensual 4000 bolsas aprox. Es decir que, 17 HH es posible embolsar la producción de un mes.

Resulta interesante señalar que los operarios irán rotando en sus actividades, a fin de todos ser capaces de desempeñarse en todos los puestos de trabajo, considerándose esta una capacidad deseada en el personal productivo siendo que permite la normal operación de la planta en caso de ausentarse uno o más operarios, además de ser una base importante a considerar a la hora de querer implementar un sistema de gestión de calidad en la empresa.



- Operario 1
  - Operario 1
  - Operario 1
  - Operario 2
  - Operario 3
  - Operario 3
  - Operario 4
- Recepción de algas - clasificación del exceso de undaria  
Disposición de undaria en el secadero  
Acomodado de pilas con pala manual  
Mezcla de materia prima manejo mezcladora  
Primer viaje descarga mixer y armado de pila (camionero)  
Segundo viaje descarga mixer y armado de pila (camionero)  
Maquinista pala cargadora

Diagrama 6. Aprovechamiento de Mano de Obra

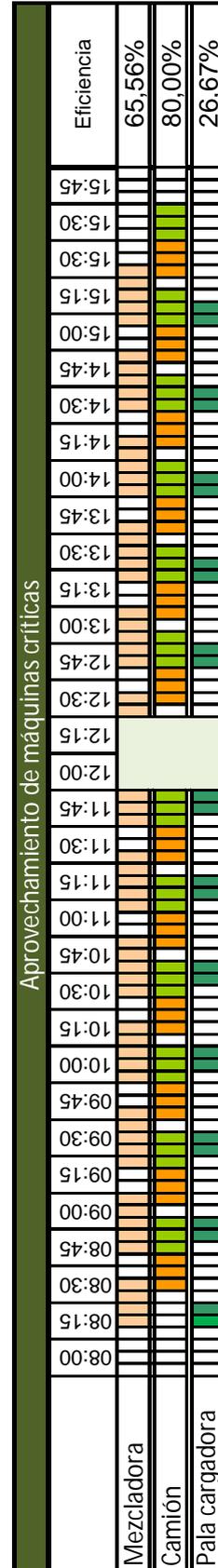


Diagrama 7. Aprovechamiento de Máquinas Críticas

# Lay Out

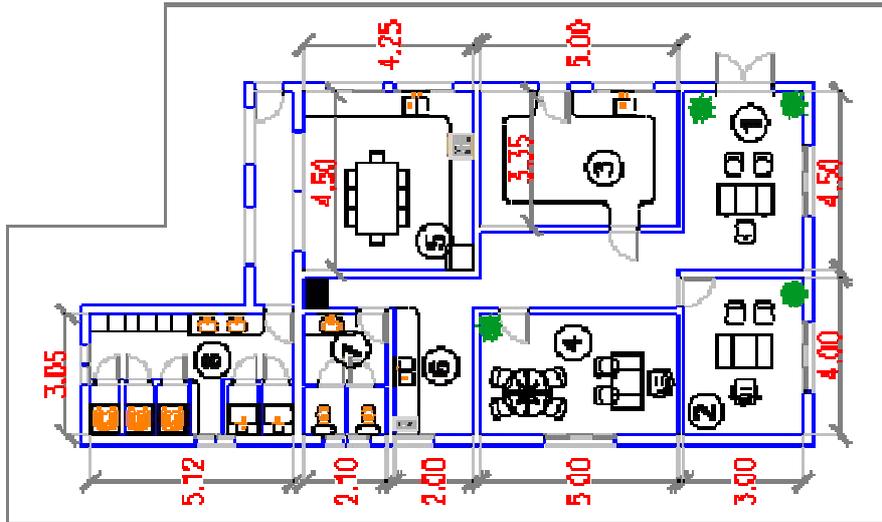
---

## DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

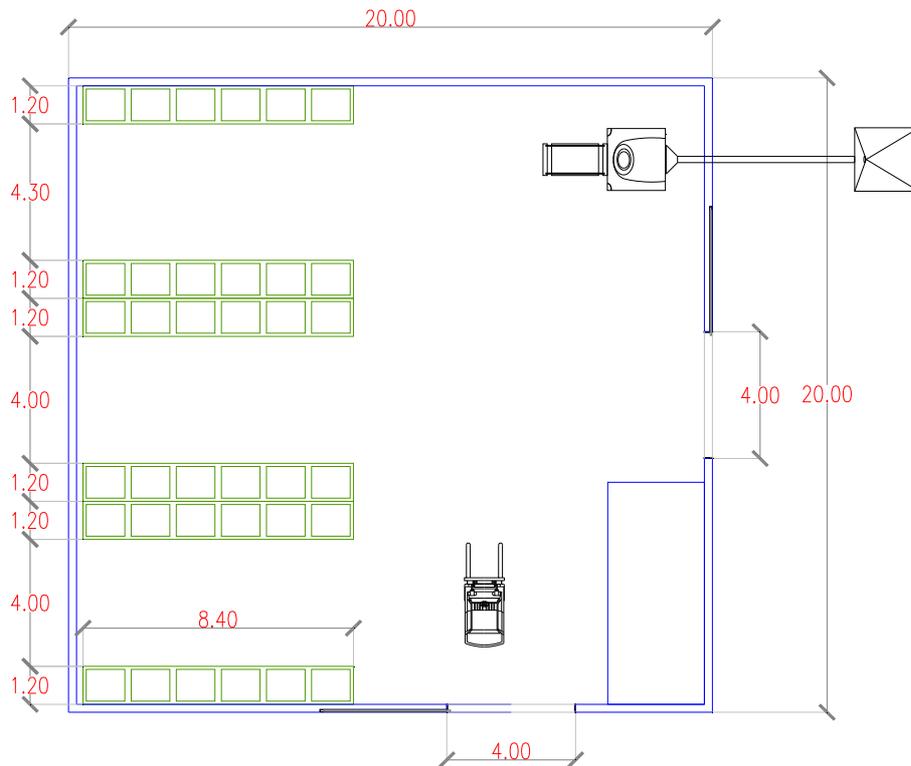
---

El primer paso para la definición de la distribución en planta es decidir el equipamiento para el área de producción y definir el área de las oficinas y almacén, a saber:

- Equipos (ver pág. N° 54)
- Oficinas: 150 m<sup>2</sup>, dentro de los cuales se incluye
  - recepción y secretaría
  - oficina para el jefe de planta
  - laboratorios de calidad
  - gerencia
  - comedor operarios
  - kitchen oficina
  - baños oficina
  - baños y vestuarios operarios
- Almacén: 400 m<sup>2</sup> dentro de los cuales se incluye
  - Zona de embolsado
  - Depósito producto terminado
  - Zona de mantenimiento
  - Pañol



*Figura 2. Distribución interna oficinas*



*Figura 3. Distribución interna almacén*

Una vez determinado esto, se procede a distribuir las áreas en el predio con el fin de conseguir la distribución óptima para minimizar recorridos de materiales y asegurar seguridad y bienestar para los trabajadores. Esta distribución contempla además la posibilidad de futuras expansiones.

Se decide una distribución por proceso debido a que se trabaja con máquinas móviles que de acuerdo a su ubicación dentro de la planta determinarán diferentes zonas de producción, en las que se agruparán máquinas y recursos humanos para la realización de determinada actividad, por ejemplo:

#### Zona de chipeado:

Esta zona estará determinada por la ubicación de la máquina chipeadora. Existirá en esta zona un acopio de madera y uno de chips y se contará con operarios que se encarguen del mantenimiento de dichos acopios y de la actividad de chipeado propiamente dicha. Es necesario que esta zona se encuentre cercana a la mezcladora, debido a que la misma se alimenta de chips.

#### Zona de recepción de algas y secadero:

Aquí se reciben los camiones con algas, se descargan las mismas y se procede a su clasificación, derivando el exceso de Undaria al secadero. Al igual que la zona de chipeado, se requiere la cercanía del área con la mezcladora, dado que la misma se alimenta también de algas.

#### Zona de mezcla de la MP:

Aquí es necesario contar con el espacio necesario para la máquina mezcladora, el uso de la pala cargadora y el camión volcador, dado que es necesario cargar la mezcladora con algas y chips para, una vez mezclado, distribuir la materia prima en la cancha de compostaje para armar las pilas. Lo cual marca la necesidad de la cercanía a estas tres áreas (cancha de compostaje, chipeadora y recepción de algas).

Cancha de compostaje:

La superficie de la cancha de compostaje es de 5000 m<sup>2</sup>, con lo cual se garantiza una capacidad de 45 pilas simultáneas. Este diseño responde al requerimiento del plan de producción.

Zona de cribado:

Su superficie debe contemplar la manipulación de la máquina cribadora y la pala cargadora. Se prefiere su cercanía a las pilas y a la ensacadora, dado que es un proceso intermedio entre la maduración de la pila y el embolsado del producto para su posterior comercialización o almacenaje, según corresponda.

Otras zonas importantes que varían su superficie según el nivel de producción son:

- la de recepción de algas (sup. 225m<sup>2</sup>)
- zona de chipeado (sup. 100 m<sup>2</sup>)
- zona de mezclado (sup. 500 m<sup>2</sup>) y
- zona de cribado (sup. 169 m<sup>2</sup>).

En cuanto al almacén cabe destacar que está dimensionado de 20 m de largo y 20 m de ancho para que pueda albergar la producción de 15 días de actividad de la planta de modo que no exista faltante de producto terminado en caso de surgir un paro productivo, ya sea, por reparación de la máquina ensacadora ó cribadora, periodo de lluvias intensas, o algún otro motivo. Además cuenta con espacio para guardar vehículos (camión y autoelevador).

Se cuenta con un predio de 10.000 m<sup>2</sup> (1Ha) y se define la distribución de las zonas, dentro de este predio, mediante la utilización del método SLP (Systematic Layout Planning) buscando la minimización de recorridos, evitando así tiempos improductivos.

## DESARROLLO MÉTODO SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SPL)

A continuación se detallan los códigos a utilizar para el análisis. El primero de ellos se utiliza para definir la importancia referente a la cercanía entre las distintas áreas y el segundo trata respecto de la razón por la que dichas áreas requieren o no esa cercanía.

Letra	Orden de proximidad	Valor en líneas
A	Absolutamente necesario	=====
E	Especialmente importante	=====
I	Importante	=====
O	Ordinaria o Normal	=====
U	Unimportante (Sin importancia)	=====
X	Indeseable	~~~~~
XX	Muy indeseable	~~~~~

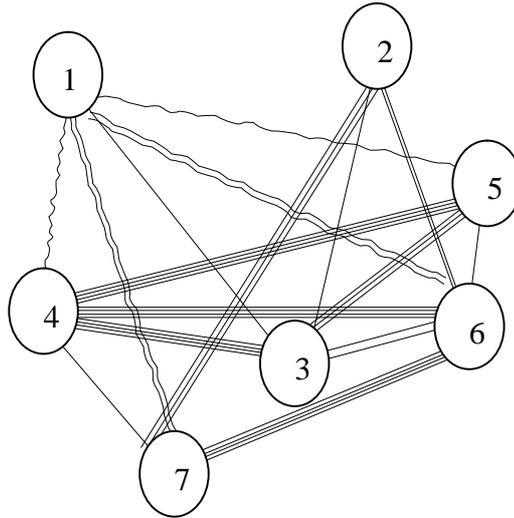
*Tabla 20. Código de cercanía Método SPL*

Número	Razón
1	Por control
2	Por higiene
3	Por proceso
4	Por conveniencia
5	Por seguridad

*Tabla 21. Código de razones Método SPL*

En base a los códigos antes definidos se procede a la confección de un diagrama general de actividades en el que se relaciona área por área indicando la dependencia entre las mismas (ver Figura 10)

Una vez realizado este análisis se procede a la confección del diagrama de hilos para comenzar a visualizar la posible ubicación de las diferentes áreas dentro del predio.



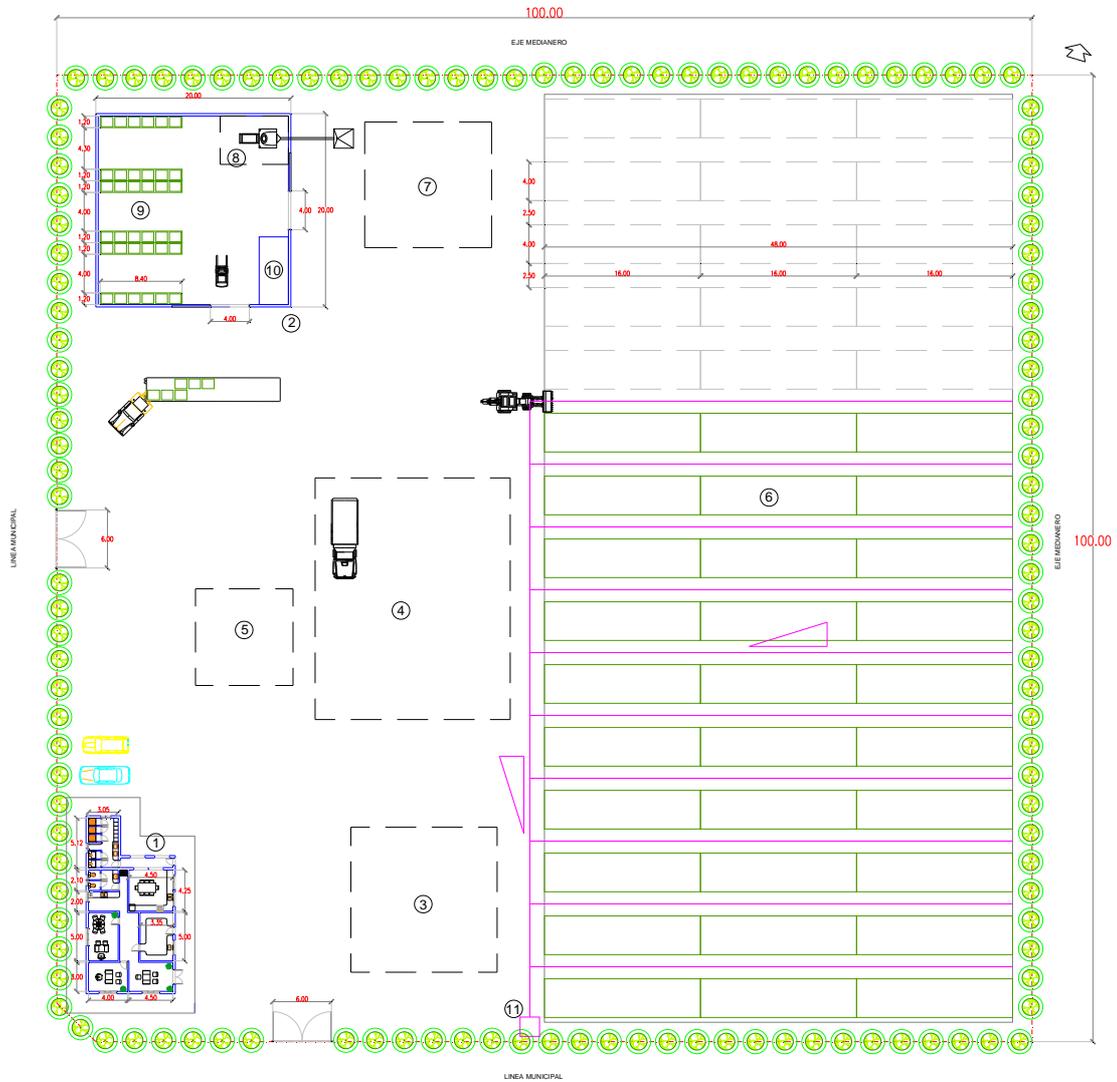
**Diagrama 8.** Diagrama de hilos Método SLP

1. Oficinas		U					
2. Almacén		2	O				
		O	5	X			
3. Zona de recepción de algas		4	U	2	X		
		A	4	U	2	XX	
4. Zona de mezclado		3	E	4	I	2	XX
		A	3	I	3	E	2
5. Zona de chipeado		3	A	3	U	3	
		O	3	O	4		
6. Cancha de compostaje		4	U	4			
		A	4				
7. Zona de Cribado		3					

**Diagrama 9.** Diagrama general de actividades Método SLP.

En base a ello, se decide la siguiente distribución en planta.

Ver planos en anexo IV.



*Figura 4. Lay out de la planta completa.*

## Balance de energía

Ya determinadas las máquinas y equipos a utilizar se elabora el balance de energía con el fin de cuantificar el consumo total de energía de todos estos elementos con el objeto de obtener el costo asociado a su uso. Como se puede observar la máquina de mayor consumo es la chipeadora, cuyo consumo equivale a un 63% del total.

<b>Balance De Energía Eléctrica</b>						
Equipo	Potencia (HP)	Potencia (kw)	Cant.	Utilización mensual (hs)	Energía mensual consumida (kwh)	Costo mensual de energía
Sopladores	1/8	0,093175	90	60	503,145	\$ 403
Chipeadora	60	44,724	1	20	894,48	\$ 716
Embolsadora	1	0,7454	1	17	12,6718	\$ 10
<b>TOTAL</b>					<b>1410,30</b>	<b>1128,24</b>

El costo del KWh se consideró a \$0,80.

# Balance de materias primas e insumos

El balance de materias primas e insumos se realiza en base a los puntos descriptos en el apartado "Materias primas e insumos", clasificándose en dos grupos:

- Por un lado las materias primas e insumos productivos, que componen el costo unitario del producto. Definiéndose como materia prima a todo aquello que pasa a formar parte del producto final y como insumo a aquello que se consume en el proceso productivo pero no es parte intrínseca del producto terminado, como lo son en este caso el agua, el packaging y la energía eléctrica.

<i>Balance de Materias Primas</i>				
	Costo (\$/t)	Consumo Específico	Consumo anual	Costo anual
Chips	\$ 19,00	0,5 t/t Pf	600	\$ 11.400
Algas	\$ 0,00	1,5 t/t Pf	1800	\$ 0
<i>Insumos productivos</i>				
Bolsas	\$ 2,00	20 u/t PF	24000	\$ 48.000
Energía Eléctrica (\$/KWh)	\$ 0,80		16924	\$ 13.539
Agua para proceso (m <sup>3</sup> )	\$ 2,67	0,1	120,00	\$ 320
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 73.259,25</b>
<b>Costo unitario (\$/t PF)</b>		<b>61,05</b>		

Respecto de los costos de cada ítem, son los determinados en el estudio de mercado, considerándose un costo cero para las algas, dado que el valor para la obtención de dicho recurso está dado por las erogaciones necesarias para su recolección, las cuales se consideran tanto en el balance de mano de obra como en los costos variables generados por el uso del camión y la pala cargadora.

- El segundo grupo lo conforman los insumos generales, que, como ya se mencionó, son consumibles que sirven de apoyo a la actividad productiva,

tales como el agua para consumo del personal, como la energía eléctrica, a excepción de la utilizada en el proceso de producción.

<i>Balance de Insumos Generales</i>					
	Costo (\$/m <sup>3</sup> )	Consumo Especifico		Consumo anual	Costo anual
Agua para consumo (m <sup>3</sup> )	\$ 2,67	0,15	m <sup>3</sup> /persona	396,00	\$ 1.057
Energía Eléctrica	\$ 0,80	600	KWh	7200,00	\$ 5.760
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 6.817,32</b>

Estos costos se consideran dentro de los costos fijos, como un gasto administrativo.

## Balance de obras físicas

Una vez determinada la cantidad de equipos, maquinarias, mobiliario y su distribución física más adecuada, se pueden determinar los requerimientos de espacio para su instalación como así también los espacios para pasillos, oficinas, baños, laboratorio, etc.

Con estos requerimientos se pueden calcular la dimensiones de la obra física y el costo que ella implica, cuyos resultados quedan plasmados en el cuadro siguiente.

<i>Obras Físicas</i>						
	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Costo (\$)	Costo total
Oficina	15	10	3,5	150	\$ 2.000	\$ 300.000
Almacén	20	20	6	400	\$ 400	\$ 160.000
Cercos con forestación	100	100		400	\$ 90	\$ 36.000
Movimiento de suelos	100	100	0,2	2000	\$ 15	\$ 30.000
Platea de hormigón	100	50	-	5000	\$ 50	\$ 250.000
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 776.000</b>

En el apartado "Lay out" se puede ver la justificación de cada una de las dimensiones decididas.

Se consideran aquí:

- La construcción de la oficina y almacén que se describen en el lay out.
- Los cercos que delimitarán el perímetro del predio (1 Ha.)
- El movimiento de suelos necesarios para nivelar y compactar el terreno para su posterior utilización
- Construcción de la platea de hormigón (50 x 100 m) que servirá de cancha de compostaje por lo cual debe contar con las pendientes necesarias para el correcto drenaje y posterior recolección de lixiviados generados durante el proceso, impidiendo así su filtración en el suelo.

## Balance de mano de obra

El balance de mano de obra se basa principalmente en el análisis realizado en el apartado "Dotación de personal" y en los requerimientos de personal determinados en el análisis organizacional de la empresa.

Los costos de mano de obra se consideran dentro de los costos fijos productivos (6 operarios de planta) y de los de administración (jefe de planta, laboratorista, administrativo y gerente).

<i>Mano de Obra</i>						
Categoría	Sueldo Básico	Cantidad	Importe	Cargas	Zona	Costo mensual
Nivel A	\$ 1.749,60	2	\$ 3.499,20	\$ 1.224,72	\$ 699,84	\$ 5.424
Nivel B	\$ 1.800,00	2	\$ 3.600,00	\$ 1.260,00	\$ 720,00	\$ 5.580
Nivel C	\$ 1.976,40	2	\$ 3.952,80	\$ 1.383,48	\$ 790,56	\$ 6.127
Nivel D / Jefe de planta	\$ 2.163,60	1	\$ 2.163,60	\$ 757,26	\$ 432,72	\$ 3.354
Administrativos	\$ 2.100,00	1	\$ 2.100,00	\$ 735,00	\$ 420,00	\$ 3.255
Laboratorista	\$ 2.500,00	1	\$ 2.500,00	\$ 875,00	\$ 500,00	\$ 3.875
Gerente	\$ 5.000,00	1	\$ 5.000,00	\$ 1.750,00	\$ 1.000,00	\$ 7.750
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 35.364</b>

# Inversión Inicial

---

La inversión inicial comprende la adquisición de todos los activos fijos y diferidos que la empresa necesita para iniciar sus operaciones.

La inversión necesaria para poner en marcha la empresa se estima entonces en aproximadamente \$1.734.100.-, incluyendo:

- La compra de un terreno de 1 Ha en MegaMadryn Industrial
- La construcción de oficinas, baños, laboratorio, almacén y playón de hormigón, además del movimiento de suelos previo y el cierre del perímetro con cercos y álamos.
- Las máquinas y equipos necesarios para el proceso productivo.
- Equipamiento de laboratorio, oficinas y mobiliario en general, incluido el del almacén.

Tal como se puede apreciar, la obra civil representa aproximadamente el 38% de la inversión, lo cual hace que este sea un factor clave a tener en cuenta, dado que de lograrse la concreción del emprendimiento en un predio con construcciones físicas existentes, se estaría reduciendo notoriamente la inversión inicial necesaria para la puesta en marcha.

<b>INVERSIÓN INICIAL</b>				
<b>N°</b>	<b>Detalle</b>	<b>Centro de Costos</b>	<b>Cant.</b>	<b>Importe</b>
1	TERRENO	Producción	1	\$ 70.000
2	OBRA CIVIL	Producción	1	\$ 776.000
3	CHIPEADORA	Producción	1	\$ 80.000
4	CRIBADORA	Producción	1	\$ 100.000
5	CAMION CON BATEA	Producción	1	\$ 236.000
6	PALA CARGADORA	Producción	1	\$ 150.000
	MEZCLADORA	Producción	1	\$ 70.000
7	AUTOELEVADOR	Producción	1	\$ 57.000
8	EQUIPAMIENTO DE LABORATORIO	Producción	1	\$ 15.000
9	HERRAMIENTAS	Producción	1	\$ 2.000
10	SISTEMA DE RIEGO	Producción	1	\$ 600
11	SOPLADORES	Producción	90	\$ 27.000
12	EMBOLSADORA	Producción	1	\$ 90.000
14	EQUIPAMIENTO DE OFICINA (PCS, PAPELERÍA, IMPRESORAS, TEL, FAX, ETC)	Administración	1	\$ 15.000
	ESTANTERÍAS ALMACÉN	Producción	30	\$ 25.500
15	MOBILIARIO (ESCRITORIOS, SILLAS, ETC)	Administración		\$ 20.000
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 1.734.100</b>

# Organización de los recursos humanos y jurídicos

## RECURSOS HUMANOS

La estructura seleccionada para la organización de la empresa, contará de 3 niveles jerárquicos.

Considerando las actividades detalladas en apartado "Dotación de personal" y en la descripción del proceso, se realizó un análisis para determinar la mano de obra necesaria.

De acuerdo a ello se concluye el requerimiento de recursos humanos detallado en la siguiente tabla.

<b>Operativos</b>	<b>Puesto</b>	<b>Cantidad</b>
<b>Categoría</b>		
<b>A</b>	Peón especializado	2
<b>B</b>	Ayudante especializado	2
<b>C</b>	Maquinista mecánico	2
<b>D</b>	Encargado - jefe de planta	1

*Tabla 22. Requerimiento de MO operativa*

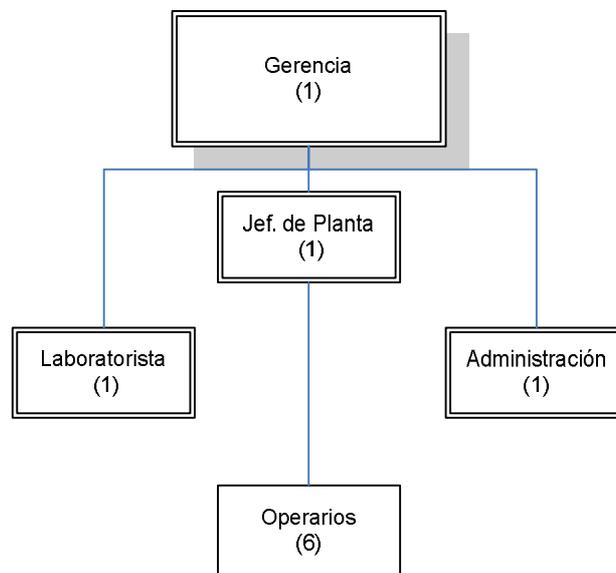
<b>Administrativos</b>	<b>Puesto</b>	<b>Cantidad</b>
<b>Categoría</b>		
<b>A</b>	Secretaria/administrativo	1
<b>B</b>	Laboratorista	1
<b>C</b>	Gerente	1

*Tabla 23. Requerimiento de MO administrativa*

La recolección de algas se realiza en turnos nocturnos, debido a restricciones de índole municipal.

Teniendo en cuenta los costos asociados al servicio de recolección resulta conveniente alquilar dos camiones con chofer y asignar la pala cargadora y el camión de la empresa con personal propio, para la operación de los mismos.

En cuanto al aspecto organizacional la estructura jerárquica a seguir será la siguiente:



*Figura 5. Organigrama propuesto para Bio-Almar S.R.L*

## ASPECTOS JURÍDICOS

---

### FORMA JURÍDICA DE LA EMPRESA

En Argentina, las formas jurídicas que pueden adoptar una empresa para operar en el país se encuentran comprendidas o autorizadas en la Ley 19550, Ley de Sociedades Comerciales (LSC).

La LSC presenta un amplio espectro de tipos societarios comprendidos en la misma, desde la sociedad "de hecho" hasta la sociedad anónima. La constitución de una sociedad de "hecho" (con o sin contrato escrito), pese a ser posible en la práctica, no es recomendable por su dificultad de permanencia en el tiempo y su "precariedad" societaria, derivada de su permanente disolubilidad, la

responsabilidad solidaria de los socios, etc. Todo lo cual la torna en "imperfecta" societariamente y de alta posibilidad de no continuidad en el futuro con los consiguientes costos derivados de su disolución y/o conversión a un tipo societario reglado por la LSC.

De los tipos societarios autorizados como sociedades regulares por la LSC los únicos que merecen una consideración especial para la decisión son las Sociedades de Responsabilidad Limitada (S.R.L.) y las Sociedades Anónimas (S.A.).

Del análisis de ambas formas se opta por seleccionar la S.R.L., cuyas características principales son:

Tipo societario mixto, de personas y de capital. El Capital está dividido en cuotas. Cada cuota sólo da derecho a un voto.

La responsabilidad de los socios se limita a la integración de las que suscriban o adquieran. Las cuotas sociales son libremente cedibles, aunque puede limitarse su transmisión en el contrato social. La transmisión de las cuotas es oponible a terceros desde su inscripción en el Registro Público de Comercio.

El contrato puede prever la incorporación de los herederos de un socio y/o de terceros. La administración y representación está a cargo de uno o más gerentes, los que pueden ser socios o no. Se admite la organización de una Gerencia colegiada, es decir conformada por varios gerentes que se organiza y funciona en forma similar al Directorio de una S.A.

Los socios responden patrimonialmente con el capital social. Los socios gerentes tienen una responsabilidad adicional por los incumplimientos derivados de su gestión. En materia fiscal son incluso responsables penalmente dentro del marco legal existente.

A efectos del Impuesto a las Ganancias se la considera una sociedad "de capital" sujeta a la tasa del 35% sobre sus ganancias impositivas.

### Ventajas

La Sociedad de Responsabilidad Limitada es ideal para los emprendimientos que recién están comenzando y que tienen poca cantidad de socios.

Son más sencillas de administrar y son las más económicas de constituir (no paga por la tasa anual a la entidad de contralor).



### LEYES Y REGLAMENTACIONES APLICABLES A LA ACTIVIDAD

Por otro lado, en lo que respecta al análisis legal se puede mencionar que este proyecto es relativamente innovador en el área, ya que es el único que realiza compostaje con algas, por lo cual no existe reglamentación específica sobre la actividad, pero si sobre otros tipos de compostaje y sobre la recolección de algas en zona de playa, puntos en los que centraremos el análisis legal.

En el caso de la recolección de algas, el proyecto se regirá por los preceptos de la ley N° 1891 (Ver anexo V) la cual está reglamentada por el decreto N° 758/81, proponiendo al inicio del proyecto obtener un permiso de recolección simple, frente a las costas de Puerto Madryn, el cual comprende una habilitación de hasta 3 (tres) años y eventualmente poder acceder a una concesión de recolección, cuya habilitación es hasta 20 (veinte) años. Cabe destacar que no existen restricciones legales en cuanto a los métodos de recolección.

En cuanto a los Recursos Humanos se regirán bajo la ley 22.248 - Régimen Nacional de trabajo agrario, Resolución 43/08 C.N.T.A. (Comisión Nacional del Trabajo Agrario) y Resolución 71/08 C.N.T.A. y bajo el Gremio Sindical U.A.T.R.E (Unión Argentina de Trabajadores Rurales y Estibadores). Ver anexo VI.

En cuanto a los requisitos del producto final se adoptarán las restricciones impuestas por SENASA, como ya se menciona en el apartado 4.3 Técnicas de Operación, para que el producto sea apto para la venta, a saber Decreto reglamentario de la Ley 20.466 (Decreto 4830/73) y RY 244/90 (Ver anexo VII) Normas Para La Comercialización De Fertilizantes Y Enmiendas.

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

---

## DESCRIPCIÓN GENERAL

---

El presente estudio pretende exponer la información necesaria, dentro del marco que establece la Ley Nacional N° 25.675; el Código Ambiental de la Provincia del Chubut, ley N° 5439, y el Decreto Reglamentario N° 185/09 -Evaluación de Impacto Ambiental -, con el objeto de evaluar los aspectos ambientales e impactos que genera la instalación de una planta elaboradora de Compost a base de Algas Marinas.

## SELECCIÓN DEL SITIO

Para la selección del sitio de implementación del proyecto se tuvieron en cuenta tanto la viabilidad ambiental del mismo como las regulaciones legales relacionadas con este aspecto.

*Ver macro y micro localización en el Estudio Técnico. Pág. 74 a 79.*

## ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

En esta etapa se deberá realizar el acondicionamiento del predio, lo que implica nivelación y movimiento de suelos como así también preparar la cancha de compostaje de una superficie de 5000 m<sup>2</sup>.

El tiempo estimado de la preparación del predio es de 3 meses, en los cuales se producirán emisiones de polvo y ruidos inherentes a este tipo de actividad.

La superficie a modificar es de 1 hectárea, 10.000m<sup>2</sup>, en los cuales se removerá la flora existente y se modificara el hábitat de la fauna circundante. Dado que el

emplazamiento está ubicado en zona habilitada para fines industriales, no se preven grandes impactos sobre dichas características bióticas.

## **ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Ver Estudio Técnico

## **ETAPA DE ABANDONO**

Se presume que al cabo del horizonte de tiempo proyectado, doce años, finalizará la operación de la planta, por lo cual se deberá dejar el predio en óptimas condiciones para que pueda ser utilizado en otro tipo de actividad. Para ello, se deberá retirar todo tipo de contaminantes o elementos que afecten al paisaje y/o el manejo del terreno para otros fines.

Con este fin se llevarán a cabo las acciones pertinentes, entre las que podemos mencionar:

- Demolición de la oficina
- Demolición de la platea de hormigón
- Demolición del Almacén

Las demoliciones y disposición final de escombros, estarán a cargo de empresas habilitadas para tal fin, lo cual asegurará el correcto tratamiento y disposición final de los residuos generados (escombros principalmente).

Considerando que la empresa trabaja sobre un proceso orgánico de producción, no se generan contaminantes que pongan en peligro o puedan llegar a perjudicar el ambiente natural. Sí, se detectan contaminantes de tipo visual, infraestructura, etc.

Esto permite suponer que con las acciones antes mencionadas el predio quedaría en condiciones aptas para su nueva utilización.

## DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE

### MEDIO NATURAL

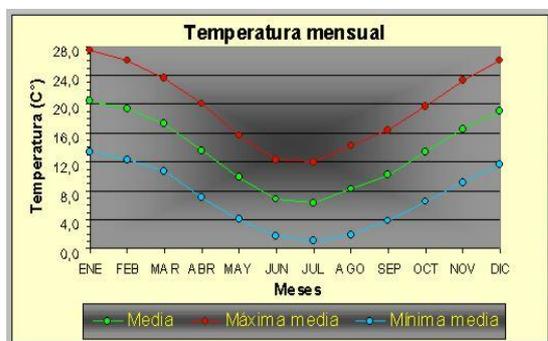
#### Clima:

Puerto Madryn se encuentra a orillas 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.

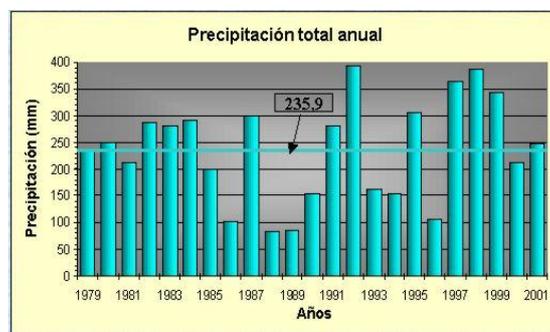
El clima es semidesértico templado, con una precipitación anual promedio entre 150 y 200 mm.

La temperatura media anual es 13,4°C. La temperatura media mensual varía entre 6,4°C en el mes julio y 20,4°C en el mes de enero.

La humedad media anual es de 68,4%. La humedad media mensual varía entre 62,4% en enero y 75,5% en junio



*Gráfico 12. Rangos mensuales de temperatura*



*Gráfico 13. Precipitación anual*

El suelo se presenta en distintas proporciones de Arena, Limo y Arcilla presentado en mayor proporción de Arcilla seguido de Arena y en menos cantidad de Limo.

El terreno es bastante plano y sin una gran pendiente lo que permite que los movimientos de suelo no causen grandes impactos, ni erosiones por las correntías.

La ciudad no presenta susceptibilidad a:

- Sismicidad.
- Deslizamientos.

- Derrumbes.
- Otros movimientos de tierra o roca.
- Posible actividad volcánicas

Rasgos Biológicos:

***Vegetación:***

La vegetación original es xerófila, del tipo estepario, con pastos ralos y sin árboles, y la carencia de un curso fluvial impide la agricultura, reduciéndose las posibilidades agropecuarias.

La vegetación existente es la siguiente:

- Jarilla: La jarilla es un arbusto de hasta 2 m. de altura de amplia distribución en la Argentina (Desde Mendoza hasta Chubut). En el jarillar encontramos la "jarilla hembra" (*Larrea divaricata*) y la "jarilla crepa" (*Larrea nítida*).



- Quilembay (*Chuquiraga avellanadae*) es un arbusto que puede alcanzar 1,5 metros de altura, con hojas directamente insertas en el tallo, agudas con ápice espinoso. Las flores son de color amarillo.
- Piquillín (*Condalia microphylla*) es un arbusto espinoso con hojas reducidas y elípticas. Posee flores amarillas verdosas que carecen de pétalos. Los frutos son ovoides y de color amarillo, rojos o negros según su grado de madurez, conteniendo una o dos semillas. Esta especie es muy abundante y fácilmente distinguible por su coloración verde oscuro, en contraste con las demás especies que en general ostentan una coloración más clara.
- Algarrobito (*Prosopis alpataco*) no sobrepasa en esta zona los 1,5 metros de altura. Una característica relevante de esta especie es la poseer ramas subterráneas, de las cuales emergen las ramas aéreas, con espinas axilares de hasta 6 cm. de longitud. Los racimos florales son densos y de una coloración amarillenta.

- Mata Brasileira (Bougainvillea spinosa) es un arbusto muy ramificado y espinoso de unos 2 metros de altura, característico por sus espinas rígidas. Sus hojas son pequeñas y las flores se hallan solitarias, de color blanco amarillento.

**Fauna:**

En la zona de emplazamiento de la empresa se encuentran una variedad de fauna característica de la Patagonia de las cuales se puede destacar como más importante:



- Guanacos
- Maras
- Cuises
- Zorros
- Martinetas

Una fauna marina muy heterogénea en la que se destacan

- Ballenas
- Lobos Marinos
- Elefantes Marinos

Ninguna de estas especies corre riesgos significativos por la actividad de la industria. Además por estar dentro de un parque industrial la Fauna de ese sector ya ha sido desplazada en su gran mayoría hacia otros sectores.

**MEDIO SOCIOECONÓMICO**

La población de Puerto Madryn se estima en 90.000 habitantes, siendo el último censo realizado en el año 2001 arrojando una cantidad de habitantes de 57791.

Presenta gran diversidad étnica predominando Argentinos y Bolivianos, hoy en día se estima que la comunidad Boliviana que reside en Puerto Madryn llega a un total aproximado de 30.000 Bolivianos.

Las Rutas terrestres que posee la ciudad son la Ruta Nacional N° 3 y la Rutas provinciales N° 1, 4 y 42 además cuenta con una Aeropuerto "El Tehuelche" y una

estación de Ómnibus de corta y larga distancia. También cuenta con los servicios públicos de Transporte (Colectivos, Taxis y Remises).

Cuenta con repetidoras de TV LU90 – Canal 7 – y canales de cable como Madryn TV y Supercanal.

La ciudad posee servicios públicos tales como:

Servicio	Porcentaje en la ciudad
Desagüe a red cloacal	77,5 %
Agua de red	100 %
Energía Eléctrica de red	98,0 %
Gas de red	98,5 %

*Tabla 24. Servicios públicos en Puerto Madryn*

### **Zonas de Recreo**

- Posee playas donde se realizan deportes náuticos y subacuáticos
- En los clubes náuticos se puede practicar motonáutica, navegación a vela, windsurf y esquí acuático.
- Cuenta con un club hípico, un aeroclub, canchas de futbol, club de rugby, como distintas entidades dedicadas al esparcimiento.
- La observación de la vida submarina puede realizarse desde catamaranes con fondo transparente.

### **ACTIVIDADES ECONÓMICAS PREDOMINANTES**

La economía de Pto. Madryn se sustenta en tres pilares: la Pesca, la Industria y el Turismo, las tres apuntaladas por dos importantes muelles: el Almirante Storni y el Comandante Luis Piedrabuena, que funciona como muelle de cruceros.

Cuenta con tres parques industriales: el pesquero, el industrial liviano y el industrial pesado, y con plantas de tratamiento de efluentes líquidos y gaseosos. Además se ha puesto en funcionamiento una nueva zona privada para la instalación de industrias llamada Mega Madryn Industrial.

En el parque industrial pesquero hay industrias como Conarpesa, Alpesca, Pescapuerta, Pereira e Iberconsa.

En el parque industrial liviano hay empresas metalúrgicas como Sabino Daniele, fábricas de ladrillos, alimenticias, etc.

En el parque industrial pesado hay empresas mineras que procesan rocas porfídicas provenientes de canteras de la región, como Piedra Púrpura, Cerámica San Lorenzo, Pórfidos Piedras Valdés y Techstone, hay industrias metalúrgicas como Infa S.A. y además se encuentra Aluar S.A. que es la industria de mayor envergadura de la zona.

Por último se encuentra MegaMadryn Industrial la que a la fecha no cuenta con industrias instaladas dado que su creación es muy reciente.

## **IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS**

---

Dado de que se trata de un proyecto ecológico, los impactos ambientales que se estima que podría llegar a producir, son mínimos y para poder identificarlos se realizará la valoración de todos los impactos a través de la Matriz de Impacto Ambiental, conocida como Matriz de Leopold o Matriz Reducida, la cual considera los siguientes elementos como los más relevantes.

Una vez que se han ponderado los elementos a tener en cuenta para elaborar la matriz, se aplica la ecuación del método adoptado, la cual es  $+/- P^*(Ex + Rev + Pe + I)$  a cada acción determinada quedando la matriz tal como se puede apreciar en la tabla 26.

Elemento	Descripción	Nomenclatura
<b>Positivo o Negativo</b>	Indica si el impacto es positivo o negativo para el ambiente.	<u>Positivo:</u> + <u>Negativo:</u> -
<b>Probabilidad (P)</b>	Es la probabilidad de ocurrencia del suceso.	<u>Poco Probable:</u> 2 <u>Probable:</u> 1 <u>Incierto:</u> 4
<b>Extensión (Ex)</b>	Indica la extensión del impacto sobre la superficie.	<u>Puntual:</u> 1 <u>Parcial:</u> 2 <u>Extenso:</u> 4 <u>Total:</u> 8 <u>Critico:</u> +4
<b>Reversibilidad (Rv)</b>	Indica la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por medios naturales.	<u>Corto Plazo:</u> 1 <u>Medio Plazo:</u> 2 <u>Irreversible:</u> 4
<b>Permanencia (Pe)</b>	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.	<u>Fugaz:</u> 1 <u>Temporal:</u> 2 <u>Permanente:</u> 4
<b>Intensidad (I)</b>	Indica el grado de incidencia de la acción sobre el factor.	<u>Baja:</u> 1 <u>Media:</u> 2 <u>Alta:</u> 4 <u>Muy Alta:</u> 8 <u>Total:</u> 12

Tabla 25. Descripción elementos Matriz de Leopold

**Referencias:**

<b>Rojo</b>	Critico	$\leq -10$	Requiere Acción Mitigadora
<b>Amarillo</b>	Medio	$0 \geq I > -10$	Podría contemplar acción mitigadora, no es obligatorio.
<b>Verde</b>	Leve	$> 0$	No Requiere Ningún tipo de Acción

Se determina la existencia de tres impactos críticos: la recolección de algas, el vertido de lixiviados y la generación de olores en caso de existir anaerobiosis en las pilas.

Para mitigar los impactos negativos determinados deberán adoptarse las siguientes medidas mitigadoras:

1. **Recolección de algas**: Realizar un proceso de lavado de las algas en la zona de recolección para devolver la arena recolectada y que el mismo mar sea quien vuelva a distribuir la arena en la playa.
2. **Vertido de lixiviados**: Dado que se generan sobre una plataforma de hormigón, se instalará un sistema de desagüe para drenar los lixiviados generados durante el proceso a una batea de contención.

Se estima, que con una capacidad de 30 m<sup>3</sup>, alcanza para contener los lixiviados generados en un periodo de 3 meses a un nivel máximo de producción.

3. **Malos olores**: Como estos se producen por fallas del proceso, un mayor control y monitoreo de las pilas reducen las probabilidades de que se vuelvan anaeróbicas, una interesante alternativa para evitar la emisión de olores es cubrir las pilas con una capa de compost maduro, lo cual ayuda a evitar la emisión de NH<sub>3</sub> y vapor de agua, evitando así la generación de olores.

Una vez implementadas las medidas mitigadoras, se realiza nuevamente el análisis, mediante la confección de una nueva matriz, siendo ésta la reflejada en la tabla 27.

ACCIONES	MEDIO FÍSICO						MEDIO BIOLÓGICO		MEDIO PERCEPTIVO	ECONOMÍA Y POBLACIÓN							INFRAESTRUCTURA		
	AGUA		AIRE		SUELO		FLORA	FAUNA		Transporte y Medios de	Turismo	Comercio	Economía Local	Generación de Empleo	Valor Inmobiliario	Vivienda	Servicios higiénicos (públicos)	Vías peatonales y Vehiculares (accesibilidad)	
	Aguas Superficiales	Aguas Subterráneas	Calidad del Aire	Olores	Nivel Sonoro	Características Físico-Químicas	Erosión	Vegetación Existente		Fauna existente	Paisaje	Tránsito y Medios de Transporte	Turismo	Comercio	Economía Local	Generación de Empleo	Valor Inmobiliario	Vivienda	Servicios higiénicos (públicos)
<b>ETAPA DE CONSTRUCCIÓN</b>																			
Movimiento de suelo	-4	-4	-8	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4
Construcción de Obrador	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4
Emplazamiento de la Planta	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4
Obra Física	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4
Delimitación de Predio	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4
<b>ETAPA DE OPERACIÓN</b>																			
Recolección de Algas	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4
Depósito de Algas	-4	-4	-4	-6	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4
Depósito de Chips	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4
Operación de Mezcladora	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4
Circulación de Camiones	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4
Armado de Pilas	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4
Lavado y Mantenimiento Maquinas	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4
Generación de Lixiviados	-4	-14	-4	-8	-4	-14	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4
Operación de Cribadora	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4
<b>ETAPA DE ABANDONO</b>																			
Dstrucción de Obra Físico	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Abandono de Predio	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Tabla 26. Desarrollo Matriz de Leopold

ACCIONES	MEDIO FÍSICO						MEDIO BIOLÓGICO		MEDIO PERCEPTIVO	ECONOMÍA Y POBLACIÓN						INFRAESTRUCTURA		
	AGUA		AIRE		SUELO		FLORA	FAUNA		Paisaje	Tránsito y Medios de Transporte	Turismo	Comercio	Economía Local	Generación de Empleo	Valor Inmobiliario	Vivienda	Servicios higiénicos (públicos)
	Aguas Superficiales	Aguas Subterráneas	Calidad del Aire	Olores	Nivel Sonoro	Características Físico-Químicas	Erosión	Vegetación Existente	Fauna existente									
<b>ETAPA DE CONSTRUCCIÓN</b>																		
Movimiento de suelo	-4	-4	-8	-4	-4	-4	-4	-4	-8	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4
Construcción de Obrador	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4
Emplazamiento de la Planta	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-8	-8	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4
Obra Física	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-8	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4
Delimitación de Predio	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4
<b>ETAPA DE OPERACIÓN</b>																		
Recolección de Algas	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4
Depósito de Algas	-4	-4	-4	-6	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4
Depósito de Chips	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4
Operación de Mezcladora	-4	-4	-4	-4	-8	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4
Circulación de Camiones	-4	-4	-4	-4	-8	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4
Armado de Pilas	-4	-4	-4	-4	-8	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4
Lavado y Mantenimiento Maquinas	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4
Generación de Lixiviados	-4	-4	-4	-8	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4
Operación de Cribadora	-4	-4	-4	-4	-8	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4
<b>ETAPA DE ABANDONO</b>																		
Destrucción de Obra Física	4	4	4	4	-4	-4	-4	-4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Abandono de Predio	4	4	4	4	-4	-4	-4	-4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Tabla 27. Matriz con medidas mitigadoras implementadas

## CONCLUSIÓN

---

Como quedó demostrado en el Estudio de Impacto Ambiental, el proyecto no causa grandes impactos sobre el ambiente y las acciones que podrían generar algún inconveniente son relativamente fáciles de tratar, pudiéndose destacar como la más perjudicial para el medio físico, el vertido de lixiviados que, de no ser tratados, ocasionarían la salinización del suelo circundante provocando además un deterioro de la flora. Por estos motivos el proyecto contempla la realización de una sentina, impermeabilizada para contener adecuadamente los lixiviados generados.

Se destacan como principales impactos positivos, no sólo la generación de empleo que ocasionaría la implementación del proyecto, sino también la contribución al comercio y la economía local, siendo que la constante limpieza de la playa favorecería la actividad turística y la de los comerciantes ubicados en la zona costera. Asimismo, el correcto tratamiento de las arribazones, evita que su disposición se realice en diferentes áreas de la ciudad, generando la salinización de suelos.

Por lo antes expuesto se concluye que el proyecto de compostaje con algas marinas, es ambientalmente viable.

# CONCLUSIONES DEL ESTUDIO TÉCNICO

---

Considerando el objetivo general de éste capítulo “*verificar la posibilidad técnica de la fabricación del compost a partir de algas marinas*”, se puede concluir que no existe impedimento técnico, legal o ambiental para la producción del producto propuesto.

Teniendo en cuenta la ventaja detectada en el estudio de mercado por la cercanía con el cliente y la consecuente disminución en los costos de distribución del producto final que esto representa, se estima que podría captarse una cuota de mercado de un 20% del mercado objetivo, lo cual equivale a 1200 t anuales aproximadamente.

Una vez analizadas todas las posibilidades tecnológicas para desarrollar el proceso de compostaje y teniendo en cuenta la disponibilidad de tecnología que se puede encontrar en el país para desarrollar este tipo de proyecto se opta por un proceso intensivo en mano de obra con una utilización de tecnología media (mezcladora, cribadora, ensacadora, camión, pala cargadora). No obstante, cabe destacar que si bien no es altamente tecnológico el proceso seleccionado, la erogación monetaria para este tipo de producción es alta (*Inversión en activo fijo: \$ 1.734.100.-*). En cuanto a la Mano de obra, se puede mencionar que no es necesario contar con mano de obra especializada.

En cuanto al análisis del proceso, se plantea una capacidad de diseño de planta de 3600 t/año, la cual está dada por la superficie de la cancha de compostaje.

Considerando las limitaciones impuestas por la disponibilidad de materia prima (algas) y por la demanda potencial del mercado, el plan productivo anual para el primer periodo marca un nivel de producción de 1200 t/año, que crece progresivamente hasta alcanzar una producción de 1800 t en el año 2018.

Nótese que para este incremento del 50% del nivel de producción de la planta, no se requieren reinversiones en activo fijo.

La dotación de personal operativo será de 6 operarios, que trabajaran en un solo turno (8 a 16 hs) a excepción del día de recolección, en el cual habrá dos operarios que trabajarán en horario nocturno. Para esta actividad será necesario también alquilar camiones con mano de obra tercerizada.

En cuanto al aspecto ambiental, si bien existe la posibilidad de generar potenciales impactos negativos al ambiente, todos ellos resultan fácilmente controlables, con lo cual se considera ambientalmente factible.

# CAPÍTULO 4

---

## ESTUDIO ECONÓMICO



# OBJETIVOS DEL ESTUDIO ECONÓMICO

---

## OBJETIVO GENERAL

---

Este estudio tiene como finalidad evaluar la factibilidad económica y financiera del proyecto teniendo en cuenta los aspectos previamente evaluados en los estudios precedentes.

Para ello se deberá determinar cuál es el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, cuál será el costo total de operación de la planta y establecer indicadores que servirán de base para la evaluación económica.

## OBJETIVOS PARTICULARES

---

- ✘ Determinar la cuantía de los ingresos.
- ✘ Precisar el monto de la inversión inicial en activo fijo y capital de trabajo.
- ✘ Definir el horizonte de análisis del proyecto
- ✘ Determinar costos fijos y variables de producción, administración y ventas.
- ✘ Analizar punto de equilibrio.
- ✘ Analizar la amortización de los bienes.
- ✘ Determinar el valor residual del proyecto.
- ✘ Analizar fuentes de financiación, plazos montos y tasas de interés.
- ✘ Definir la tasa de descuento.
- ✘ Realizar el flujo de fondos proyectado.

- ✘ Determinar la rentabilidad del proyecto mediante indicadores financieros (VAN y TIR).
- ✘ Realizar un análisis de sensibilidad a las variables determinadas como críticas del proyecto.

# DESARROLLO DE LOS OBJETIVOS PLANTEADOS PARA EL ESTUDIO ECONÓMICO

---

# Ingresos

Los ingresos de este proyecto están determinados por las ventas de compost fraccionadas en bolsas de diversos tamaños de acuerdo a lo establecido en el estudio de mercado.

El precio de venta utilizado para el cálculo (\$850), es el correspondiente a una (1) tonelada de producto.

Se analiza el proyecto en un horizonte de doce años considerando que a los diez años se alcanza la capacidad máxima proyectada, se cancelan todas las amortizaciones, excepto la obra física y se alcanza el crecimiento máximo proyectado del nivel de producción. Una vez alcanzado el décimo año, se extiende el horizonte de análisis dos años más, a fin de poder observar el comportamiento del proyecto, una vez superadas las etapas antes mencionadas.

La cantidad de unidades a producir proviene del estudio de mercado y se considera una tasa de crecimiento asociada a la tendencia positiva de crecimiento de la superficie orgánica cosechada en el país de acuerdo a lo estipulado en los cálculos realizados para tal fin en el estudio de mercado.

En la siguiente tabla se resumen estos conceptos.

<i>Ventas</i>						
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Evolución de Producción Esperada	0%	5%	5%	5%	5%	5%
Producción anual (t)	1200	1260	1323	1389	1458	1531
Precio (\$/t)	\$ 850	\$ 850	\$ 850	\$ 850	\$ 850	\$ 850
<b>INGRESOS POR VENTAS</b>	<b>\$ 1.020.000</b>	<b>\$ 1.071.000</b>	<b>\$ 1.124.550</b>	<b>\$ 1.180.650</b>	<b>\$ 1.239.300</b>	<b>\$ 1.301.350</b>

<i>Ventas</i>						
	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12
Evolución de Producción Esperada	5%	5%	5%	5%	0%	0%
Producción anual (t)	1608	1688	1772	1861	1861	1861
Precio (\$/t)	\$ 850	\$ 850	\$ 850	\$ 850	\$ 850	\$ 850
<b>INGRESOS POR VENTAS</b>	<b>\$ 1.366.800</b>	<b>\$ 1.434.800</b>	<b>\$ 1.506.200</b>	<b>\$ 1.581.850</b>	<b>\$ 1.581.850</b>	<b>\$ 1.581.850</b>

# Determinación de Costos

---

De acuerdo a los balances realizados en el Estudio Técnico se determinaron los costos de producción, compuestos por costos fijos y variables; y los gastos generales de fabricación, que incluyen los costos de administración y de comercialización y ventas del proyecto.

## **COSTOS VARIABLES**

---

### **Los costos variables de producción incluyen:**

Materias Primas: Ver balance de MP en el Estudio Técnico

Combustible: Incluye el gasto generado por el consumo de combustible tanto de la pala cargadora como del camión y la cribadora.

Análisis tercerizados: Es el valor de los análisis que se deben hacer en un laboratorio habilitado por SENASA a fin de obtener la autorización para comercializar el producto.

Se estima que el valor de cada muestra es de \$15, se tomarán 3 muestras por pila y, considerando que la producción anual es de 1200 t, que por pila se obtienen 20 t de compost, y que la estacionalidad de producción es de 6 meses, el cálculo que se realiza para estimar el costo mensual durante esos 6 meses es el siguiente:  $15 \times 3 \times (1200/20/6) = \$450$  mensuales.

Servicio de Camión: Consiste en la contratación de camiones para la recolección de algas los meses de arribazón. El costo de la hora del camión es de \$80 y para un nivel de producción de 1200 t/año es necesario contratar 80 hs de camión con chofer mensuales, lo cual da un resultado de \$6.400.- al mes.

**Los costos variables de producción representan el 17,2% de los costos totales.**

## **COSTOS FIJOS**

---

### **COSTOS FIJOS DE PRODUCCIÓN**

Los costos fijos de producción están conformados por:

Sueldos del personal operativo: Ver balance de MO en Estudio Técnico.

Indumentaria y elementos de protección personal: cada 6 meses deberá renovarse una muda de ropa para cada operario. El valor de la muda es de \$200 y considerando que habrá 6 personas en planta, el costo semestral será de \$1200.-

Mantenimiento: Esta actividad se va a tercerizar, quedando a cargo de la empresa solo las reparaciones menores. Los costos de mantenimiento se estiman en un 3% del valor de origen de los activos fijos.

Seguros e impuestos: incluye el pago de impuestos y seguros del automotor.

**Los costos fijos de producción representan el 43,6% de los costos totales.**

### **GASTOS DE COMERCIALIZACIÓN**

Los gastos de comercialización hacen referencia a los siguientes ítems:

Gastos de ventas y marketing: incluyen los costos generados por actividades tales como captación de clientes, promoción y publicidad en medios de difusión, impresión de documentos comerciales y adquisición de insumos necesarios.

Materiales de oficina: incluye insumos administrativos tales como resmas de papel, insumos para impresora, etc.

**Estos costos representan el 3,5% de los Costos Totales.**

## GASTOS DE ADMINISTRACIÓN

Compuesto por los siguientes conceptos:

Sueldos del Personal administrativo: Ver Balance de MO en el Estudio Técnico

Servicios: Incluye los costos generados por el consumo de energía eléctrica necesaria para la iluminación y funcionamiento de oficinas e instalaciones complementarias (baños, comedor, etc.), gas para calefaccionar las instalaciones, teléfono, Internet, etc.

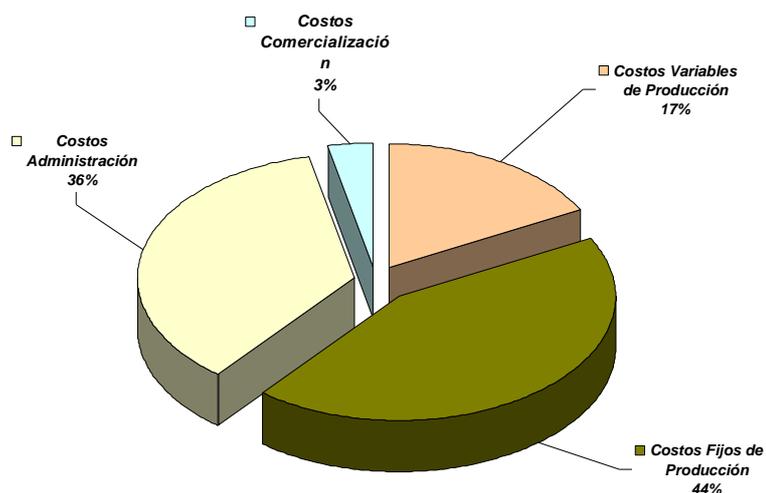
Servicios Profesionales: Son aquellos prestados por Contador Público y servicio de seguridad privada.

Seguros: Incluye la póliza de seguro contra robo, incendio de los bienes e instalaciones.

Servicio de limpieza: Incluye los costos de contratación de una empresa de limpieza para las instalaciones.

**Los costos administrativos representan el 35,7% de los costos totales.**

***Esto nos permite apreciar que los costos fijos representan el 82,8% de los costos totales.***



**Gráfico 14.** Distribución de los Costos

El siguiente cuadro muestra la estructura de costos de la empresa para el primer año de producción.

Costos de Producción

CONCEPTO	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	TOTALES
COSTOS VARIABLES	Materias primas	\$ 12,210	\$ 12,210						\$ 12,210	\$ 12,210	\$ 12,210	\$ 12,210	\$ 73,259
	Combustible (Gas-oil)	\$ 463	\$ 463	\$ 238	\$ 238	\$ 238	\$ 238	\$ 238	\$ 463	\$ 463	\$ 463	\$ 463	\$ 4,200
	Análisis tercerizado	\$ 450	\$ 450	\$ 450	\$ 450						\$ 450	\$ 450	\$ 2,700
	Servicio camión	\$ 6,400	\$ 6,400							\$ 6,400	\$ 6,400	\$ 6,400	\$ 38,400
<b>TOTALES</b>	<b>\$ 19,522</b>	<b>\$ 19,522</b>	<b>\$ 688</b>	<b>\$ 688</b>	<b>\$ 238</b>	<b>\$ 238</b>	<b>\$ 238</b>	<b>\$ 238</b>	<b>\$ 19,072</b>	<b>\$ 19,072</b>	<b>\$ 19,522</b>	<b>\$ 19,522</b>	<b>\$ 118,559</b>
COSTOS FIJOS	Sueldos Personal	\$ 20,484	\$ 20,484	\$ 20,484	\$ 20,484	\$ 20,484	\$ 20,484	\$ 20,484	\$ 20,484	\$ 20,484	\$ 20,484	\$ 20,484	\$ 245,810
	Indumentaria y EPP	\$ 1,200					\$ 1,200						\$ 2,400
	Mantenimiento	\$ 4,110	\$ 4,110	\$ 4,110	\$ 4,110	\$ 4,110	\$ 4,110	\$ 4,110	\$ 4,110	\$ 4,110	\$ 4,110	\$ 4,110	\$ 49,323
	Seguros	\$ 250	\$ 250	\$ 250	\$ 250	\$ 250	\$ 250	\$ 250	\$ 250	\$ 250	\$ 250	\$ 250	\$ 3,000
	Impuestos	\$ 150	\$ 150	\$ 150	\$ 150	\$ 150	\$ 150	\$ 150	\$ 150	\$ 150	\$ 150	\$ 150	\$ 1,800
<b>TOTALES</b>	<b>\$ 26,194</b>	<b>\$ 24,994</b>	<b>\$ 26,194</b>	<b>\$ 24,994</b>	<b>\$ 302,333</b>								
<b>COSTOS DE PRODUCCION</b>	<b>\$ 45,717</b>	<b>\$ 44,517</b>	<b>\$ 25,682</b>	<b>\$ 25,682</b>	<b>\$ 25,232</b>	<b>\$ 25,232</b>	<b>\$ 26,432</b>	<b>\$ 25,232</b>	<b>\$ 44,067</b>	<b>\$ 44,067</b>	<b>\$ 44,517</b>	<b>\$ 44,517</b>	<b>\$ 420,892</b>

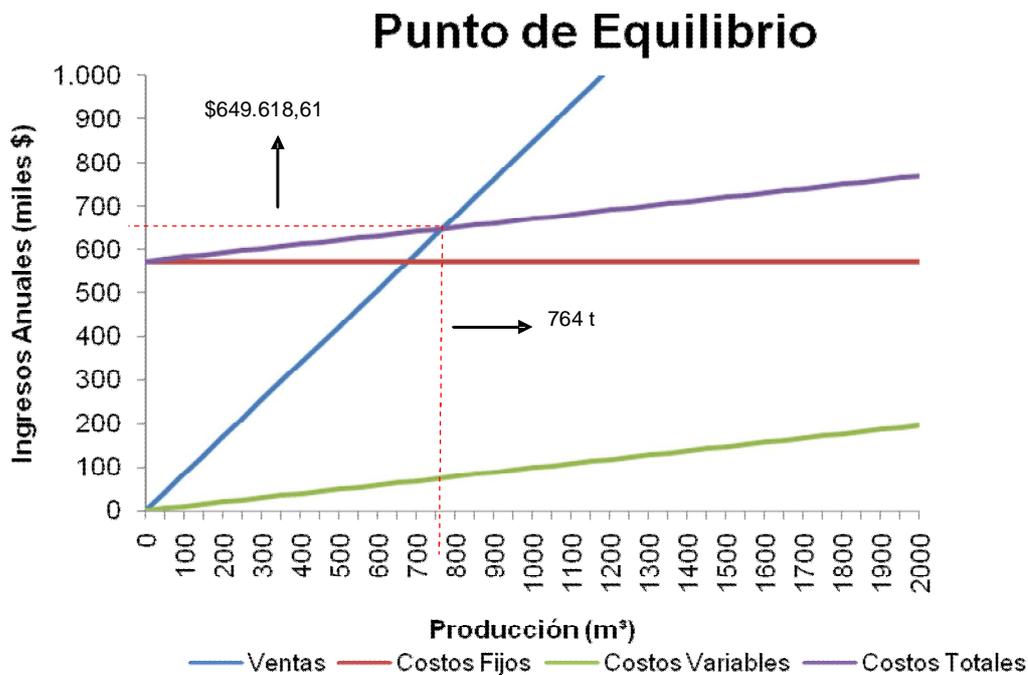
Gastos Generales													
CONCEPTO	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	TOTALES
GASTOS DE COMERCIALIZACIÓN	Gastos de ventas	\$ 200	\$ 200	\$ 200	\$ 200	\$ 200	\$ 200	\$ 200	\$ 200	\$ 200	\$ 200	\$ 200	\$ 2,400
	Materiales oficina	\$ 300	\$ 300	\$ 300	\$ 300	\$ 300	\$ 300	\$ 300	\$ 300	\$ 300	\$ 300	\$ 300	\$ 3,600
	Marketing	\$ 1,500	\$ 1,500	\$ 1,500	\$ 1,500	\$ 1,500	\$ 1,500	\$ 1,500	\$ 1,500	\$ 1,500	\$ 1,500	\$ 1,500	\$ 18,000
	<b>TOTALES</b>	<b>\$ 2,000</b>											
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	Sueldos personal	\$ 14,880	\$ 14,880	\$ 14,880	\$ 14,880	\$ 14,880	\$ 14,880	\$ 14,880	\$ 14,880	\$ 14,880	\$ 14,880	\$ 14,880	\$ 178,560
	Servicios (tel, gas, luz)	\$ 1,568	\$ 1,568	\$ 1,568	\$ 1,568	\$ 1,568	\$ 1,568	\$ 1,568	\$ 1,568	\$ 1,568	\$ 1,568	\$ 1,568	\$ 18,817
	Serv. Profesionales	\$ 1,500	\$ 1,500	\$ 1,500	\$ 1,500	\$ 1,500	\$ 1,500	\$ 1,500	\$ 1,500	\$ 1,500	\$ 1,500	\$ 1,500	\$ 18,000
	Seguros	\$ 1,700	\$ 1,700	\$ 1,700	\$ 1,700	\$ 1,700	\$ 1,700	\$ 1,700	\$ 1,700	\$ 1,700	\$ 1,700	\$ 1,700	\$ 20,400
	Servicio limpieza	\$ 1,000	\$ 1,000	\$ 1,000	\$ 1,000	\$ 1,000	\$ 1,000	\$ 1,000	\$ 1,000	\$ 1,000	\$ 1,000	\$ 1,000	\$ 12,000
<b>TOTALES</b>	<b>\$ 20,648</b>	<b>\$ 20,648</b>	<b>\$ 20,648</b>	<b>\$ 20,648</b>	<b>\$ 20,648</b>	<b>\$ 20,648</b>	<b>\$ 20,648</b>	<b>\$ 20,648</b>	<b>\$ 20,648</b>	<b>\$ 20,648</b>	<b>\$ 20,648</b>	<b>\$ 20,648</b>	<b>\$ 247,777</b>
<b>GASTOS GENERALES</b>	<b>\$ 22,648</b>	<b>\$ 22,648</b>	<b>\$ 22,648</b>	<b>\$ 22,648</b>	<b>\$ 22,648</b>	<b>\$ 22,648</b>	<b>\$ 22,648</b>	<b>\$ 22,648</b>	<b>\$ 22,648</b>	<b>\$ 22,648</b>	<b>\$ 22,648</b>	<b>\$ 22,648</b>	<b>\$ 271,777</b>

Costos Totales													
CONCEPTO	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	TOTALES
<b>COSTOS TOTALES</b>	<b>\$ 68,365</b>	<b>\$ 67,165</b>	<b>\$ 48,330</b>	<b>\$ 48,330</b>	<b>\$ 47,880</b>	<b>\$ 47,880</b>	<b>\$ 49,080</b>	<b>\$ 47,880</b>	<b>\$ 66,715</b>	<b>\$ 66,715</b>	<b>\$ 67,165</b>	<b>\$ 67,165</b>	<b>\$ 692,670</b>

# Punto de Equilibrio

La clasificación de los costos en fijos y variables, permite determinar cuál es el nivel de producción donde los costos totales se igualan a los ingresos. Este punto indica el nivel mínimo de producción al que debe operarse para no incurrir en pérdidas, sin que esto implique que las ganancias sean las suficientes para hacer rentable el proyecto.

Para este proyecto, dicho nivel de producción es de 764 t/año, lo cual equivaldría a un total de ingresos por venta de \$649.618,61.-



Para el cálculo del punto de equilibrio, se utilizó la ecuación:

$$Pe = \frac{CF}{1 - (CV/PQ)}$$

Donde:

**CF** simboliza los costos fijos del proyecto (\$ 574.110),

**CV** los costos variables (\$118.559 )

**P** el precio de venta unitario (\$ 850)

**Q** la cantidad de unidades vendidas acorde a las proyecciones de venta, (1200 t/año).

# Inversión Inicial

En el siguiente cuadro se resume la inversión monetaria necesaria para operar la empresa desde los puntos de vista de producción, administración y ventas, incluyendo el capital de trabajo.

Esta inversión se realiza en el periodo 0 del flujo de caja y debido a la capacidad de las máquinas no será necesario realizar reinversiones en el horizonte de tiempo analizado.

<i>Inversión Inicial</i>					
Nº	DETALLE	Centro de Costos	Mes	Cant.	Importe
1	TERRENO	Producción	0	1	\$ 70,000
2	OBRA CIVIL	Producción	0	1	\$ 776,000
3	CHIPEADORA	Producción	0	1	\$ 80,000
4	CRIBADORA	Producción	0	1	\$ 100,000
5	CAMION CON BATEA	Producción	0	1	\$ 236,000
6	PALA CARGADORA	Producción	0	1	\$ 150,000
7	MEZCLADORA	Producción	0	1	\$ 70,000
8	AUTOELEVADOR	Producción	3	1	\$ 57,000
9	EQUIPAMIENTO DE LABORATORIO	Producción	0	1	\$ 15,000
10	HERRAMIENTAS	Producción	0	1	\$ 2,000
11	SISTEMA DE RIEGO	Producción	0	1	\$ 600
12	SOPLADORES	Producción	0	90	\$ 27,000
13	EMBOLSADORA	Producción	3	1	\$ 90,000
14	EQUIPAMIENTO DE OFICINA (PCS, PAPELERÍA, IMPRESORAS, TEL, FAX, ETC)	Administración	0	1	\$ 15,000
15	ESTANTERÍAS ALMACÉN	Producción	3	30	\$ 25,500
16	MOBILIARIO (ESCRITORIOS, SILLAS, ETC)	Administración			\$ 20,000
17	CAPITAL DE TRABAJO	Logística	0	1	\$ 267,760
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 2,001,860</b>

El concepto OBRA CIVIL con un monto total de \$776.000 surge del balance de Obra Física analizado en el Estudio Técnico.

Los conceptos restantes que componen la inversión inicial (con excepción del capital de trabajo) corresponden a los valores del mercado del mes de julio de 2009.

# Capital de Trabajo

La inversión en capital de trabajo constituye el capital necesario para que empiece a funcionar la empresa (financiar la primera producción, antes de empezar a percibir ingresos), para una capacidad y tamaño determinados.

Para la determinación de este ítem se trabajó con el método del Déficit Acumulado Máximo, en el cual se agrupan mensualmente los ingresos, egresos y saldos.

La elección del método se basó principalmente en el hecho de ser ésta una de las técnicas más conservadoras.

Asimismo, contempla el análisis de la estacionalidad. Aspecto relevante para el presente estudio, siendo que existe una estacionalidad marcada por la época de venta y otra por la de producción.

<i>MÉTODO DEL DÉFICIT ACUMULADO MÁXIMO</i>						
	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
<i>Ingresos</i>	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 170.000	\$ 136.000
<i>Egresos</i>	-\$ 66.715	-\$ 66.715	-\$ 67.165	-\$ 67.165	-\$ 68.365	-\$ 67.165
<i>Saldo</i>	-\$ 66.715	-\$ 66.715	-\$ 67.165	-\$ 67.165	\$ 101.635	\$ 68.835
<i>Saldo acumulado</i>	<b>-\$ 66.715</b>	<b>-\$ 133.430</b>	<b>-\$ 200.595</b>	<b>-\$ 267.760</b>	<b>-\$ 166.125</b>	<b>-\$ 97.289</b>

<i>MÉTODO DEL DÉFICIT ACUMULADO MÁXIMO</i>						
	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
<i>Ingresos</i>	\$ 102.000	\$ 0	\$ 0	\$ 153.000	\$ 153.000	\$ 153.000
<i>Egresos</i>	-\$ 48.330	-\$ 48.330	-\$ 47.880	-\$ 47.880	-\$ 49.080	-\$ 47.880
<i>Saldo</i>	\$ 53.670	-\$ 48.330	-\$ 47.880	\$ 105.120	\$ 103.920	\$ 105.120
<i>Saldo acumulado</i>	<b>-\$ 43.620</b>	<b>-\$ 91.950</b>	<b>-\$ 139.830</b>	<b>-\$ 34.710</b>	\$ 69.210	\$ 174.330

Teniendo en cuenta que, de acuerdo al plan de producción las pilas armadas en el mes de septiembre se encuentran disponibles para la venta 90 días después, es decir, en el mes de diciembre y que los ingresos por ventas se perciben 30 días después de realizada la operación, los primeros ingresos se hacen efectivos en el mes de enero.

Como puede verse en el cuadro anterior, el equivalente al déficit acumulado máximo asciende a \$267.760, por lo cual, ese es el capital de trabajo con el que se deberá contar para la implementación del proyecto.

# Amortizaciones

El cálculo de las amortizaciones se realiza por el tiempo de uso siguiendo el método lineal, de acuerdo a los hábitos contables usuales.

Cabe destacar que el terreno no es amortizable debido a que no pierde valor con el transcurso del tiempo.

La vida útil de los activos se determinó en función de la legislación nacional vigente.

Depreciación de Bienes de Uso - Método Lineal														
Concepto	Valor de Origen	Vida Útil (Años)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12
OBRA CIVIL	\$ 776.000	50	\$ 15.520	\$ 15.520	\$ 15.520	\$ 15.520	\$ 15.520	\$ 15.520	\$ 15.520	\$ 15.520	\$ 15.520	\$ 15.520	\$ 15.520	\$ 15.520
CHIPEADORA	\$ 80.000	10	\$ 8.000	\$ 8.000	\$ 8.000	\$ 8.000	\$ 8.000	\$ 8.000	\$ 8.000	\$ 8.000	\$ 8.000	\$ 8.000	\$ 8.000	
CRIBADORA	\$ 100.000	10	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000	
CAMION CON BATEA	\$ 236.000	5	\$ 47.200	\$ 47.200	\$ 47.200	\$ 47.200	\$ 47.200							
PALA CARGADORA	\$ 150.000	10	\$ 15.000	\$ 15.000	\$ 15.000	\$ 15.000	\$ 15.000	\$ 15.000	\$ 15.000	\$ 15.000	\$ 15.000	\$ 15.000	\$ 15.000	
AUTOELEVADOR	\$ 57.000	10	\$ 5.700	\$ 5.700	\$ 5.700	\$ 5.700	\$ 5.700	\$ 5.700	\$ 5.700	\$ 5.700	\$ 5.700	\$ 5.700	\$ 5.700	
EQUIPAMIENTO DE LABORATORIO	\$ 15.000	5	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000							
HERRAMIENTAS	\$ 2.000	5	\$ 400	\$ 400	\$ 400	\$ 400	\$ 400							
SOPLADORES	\$ 27.000	5	\$ 5.400	\$ 5.400	\$ 5.400	\$ 5.400	\$ 5.400							
ESTANTERÍAS	\$ 25.500	10	\$ 2.550	\$ 2.550	\$ 2.550	\$ 2.550	\$ 2.550	\$ 2.550	\$ 2.550	\$ 2.550	\$ 2.550	\$ 2.550	\$ 2.550	
EMBOLSADORA	\$ 90.000	10	\$ 9.000	\$ 9.000	\$ 9.000	\$ 9.000	\$ 9.000	\$ 9.000	\$ 9.000	\$ 9.000	\$ 9.000	\$ 9.000	\$ 9.000	
MOBILIARIO (ESCRITORIOS, SILLAS, ETC)	\$ 20.000	5	\$ 4.000	\$ 4.000	\$ 4.000	\$ 4.000	\$ 4.000							
EQUIPAMIENTO DE OFICINA (PCS, IMPRESORAS, TEL, FAX, ETC)	\$ 15.000	5	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000							
<b>TOTALES</b>			<b>\$ 128.770</b>	<b>\$ 65.770</b>	<b>\$ 15.520</b>	<b>\$ 15.520</b>								

# Valor Residual

El valor residual del proyecto se determinó mediante el Método Contable dado que es el que menor subjetividad presenta para el análisis; considerando el valor de libro de los activos al final del horizonte de análisis, más el valor del terreno.

En el cuadro plasmado a continuación se detallan los conceptos que componen el valor residual:

Valor Contabilizado al Cierre													
CONCEPTO	Valor de Origen	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12
OBRA CIVIL	\$ 776,000	760480	\$ 744,960	\$ 729,440	\$ 713,920	\$ 698,400	\$ 682,880	\$ 667,360	\$ 651,840	\$ 636,320	\$ 620,800	\$ 605,280	\$ 589,760
CHIPEADORA	\$ 80,000	72000	\$ 64,000	\$ 56,000	\$ 48,000	\$ 40,000	\$ 32,000	\$ 24,000	\$ 16,000	\$ 8,000	\$ 0	\$ 0	\$ 0
CRIBADORA	\$ 100,000	90000	\$ 80,000	\$ 70,000	\$ 60,000	\$ 50,000	\$ 40,000	\$ 30,000	\$ 20,000	\$ 10,000	\$ 0	\$ 0	\$ 0
CAMION CON BATEA	\$ 236,000	188800	\$ 141,600	\$ 94,400	\$ 47,200	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
PALA CARGADORA	\$ 150,000	135000	\$ 120,000	\$ 105,000	\$ 90,000	\$ 75,000	\$ 60,000	\$ 45,000	\$ 30,000	\$ 15,000	\$ 0	\$ 0	\$ 0
AUTOELEVADOR	\$ 57,000	51300	\$ 45,600	\$ 39,900	\$ 34,200	\$ 28,500	\$ 22,800	\$ 17,100	\$ 11,400	\$ 5,700	\$ 0	\$ 0	\$ 0
EQUIPAMIENTO DE LABORATORIO	\$ 15,000	12000	\$ 9,000	\$ 6,000	\$ 3,000	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
HERRAMIENTAS	\$ 2,000	1600	\$ 1,200	\$ 800	\$ 400	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
SOPLADORES	\$ 27,000	21600	\$ 16,200	\$ 10,800	\$ 5,400	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
ESTANTERIAS	\$ 25,500	22950	\$ 20,400	\$ 17,850	\$ 15,300	\$ 12,750	\$ 10,200	\$ 7,650	\$ 5,100	\$ 2,550	\$ 0	\$ 0	\$ 0
EMBOLSADORA	\$ 90,000	81000	\$ 72,000	\$ 63,000	\$ 54,000	\$ 45,000	\$ 36,000	\$ 27,000	\$ 18,000	\$ 9,000	\$ 0	\$ 0	\$ 0
MOBILIARIO	\$ 20,000	16000	\$ 12,000	\$ 8,000	\$ 4,000	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
EQUIPAMIENTO DE OFICINA	\$ 15,000	12000	\$ 9,000	\$ 6,000	\$ 3,000	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
<b>VALOR RESIDUAL</b>													<b>\$ 659,760</b>

Observando el cuadro puede verse que si al valor de libro de los activos fijos al final del año 12 (\$589.760) se le suma el valor de adquisición del terreno (\$70.000) se obtiene como resultado el valor residual del proyecto, el cual asciende a \$659.760.

Cabe destacar que este valor supone la peor condición para la evaluación del proyecto.

Si en cambio se considerara una valuación "a precios de mercado" sin adicionar aumentos por tenencia, y teniendo en cuenta el valor estimado de los activos intangibles como llave del negocio, marca, etc. el valor de rezago del proyecto se incrementaría notablemente, mejorando los indicadores económico – financieros.

# Financiamiento

Para financiar la inversión en activo fijo se evaluaron las ofertas de diferentes fuentes de financiación, de las cuales se identificó como la más apropiada para este proyecto la del Banco Credicoop que financia hasta un 70% de la inversión, con un sistema de financiamiento Alemán, para ser invertido en activo fijo, capital de trabajo, maquinarias, etc. y exige una tasa nominal anual de interés del 14,9% a un plazo de 60 meses y pagos anuales.

## *Sistema de Financiación Alemán*

Plazo de Financiación	5	Tasa de Interés anual	14.90%
Monto de Financiación	\$ 1,401,302		

Período	1	2	3	4	5
Saldo Inicial	\$ 1.401.302	\$ 1.121.041	\$ 840.781	\$ 560.521	\$ 280.260
Interés	\$ 208.794	\$ 167.035	\$ 125.276	\$ 83.518	\$ 41.759
Capital	\$ 280.260	\$ 280.260	\$ 280.260	\$ 280.260	\$ 280.260
Saldo final	\$ 1.121.041	\$ 840.781	\$ 560.521	\$ 280.260	\$ 0
<b>Valor cuota</b>	<b>\$ 489.054</b>	<b>\$ 447.296</b>	<b>\$ 405.537</b>	<b>\$ 363.778</b>	<b>\$ 322.019</b>

# Tasa de Descuento

---

Para la determinación de la tasa de descuento relevante utilizada en el proyecto definida como el precio que se debe pagar por los fondos requeridos para financiar la inversión y al mismo tiempo una medida de la rentabilidad mínima exigida al proyecto de acuerdo a su riesgo, se analizaron las fuentes específicas de financiamiento disponibles; la deuda y el patrimonio.

## Costo de la Deuda

La medición del costo de la deuda se efectúa sobre la base de la tasa de interés explícita en el préstamo. Dado que los gastos financieros son deducibles de impuesto, el costo de la deuda (si la empresa tiene utilidades) será:

$K_d: i_p * (1-t)$  costo endeudamiento después de impuestos

$i_p$ : 14,9% (interés del préstamo)

$t$ : 35% (alícuota impuesto)

**$K_d$ : 9,68%**

## Costo del Capital Propio:

Se basa en un concepto de costo de oportunidad y representa la rentabilidad que el inversionista exige a sus recursos propios, la cual incluye un premio por el riesgo asumido al hacer la inversión.

Debido a que no se encontraron tasas de referencia de empresas con capital cerrado similares en la zona, se procedió a analizar alternativas representativas de dicha tasa.

Alternativa 1:

Tomar como referencia del costo del capital propio la tasa de rentabilidad de la empresa SAS Siembras Asociadas, del Grupo Ceres Tolvas, un proyecto inversionista del sector agrícola ganadero, por considerarse representativa del sector agrícola argentino.

La tasa de rentabilidad de esta empresa es del **18,3%**, promedio total de la vida del proyecto <sup>(5)</sup>.

Alternativa 2:

Utilizar una tasa libre de riesgo más un premio adicional (modelo simplificado)

$$K_e = r_f + r_p$$

Donde,

$K_e$ : tasa de la empresa

$r_f$ : tasa libre de riesgo

$r_p$ : premio por riesgo

Para la tasa libre de riesgo se adopta la de un Bono Soberano de la República Argentina. Seleccionando el Bogar 2020, título emitido en pesos y ajustables por el CER, cuya TIR anual es de 12,04% <sup>(6)</sup>.

Se consideró también que el período de cancelación del título público es aproximadamente igual al horizonte de tiempo del proyecto.

En la Argentina el premio exigido por tomar riesgo accionario se estima entre un 2.5% y un 3.5%. Estos valores resultarían de los diferenciales de rendimiento a largo plazo entre un índice de acciones y un índice de bonos.

Se adopta una prima de riesgo del 3%, ya que la inversión propia considerada no representa un riesgo considerable. El proyecto aporta a un sector de producción agrícola, con tecnología duradera y conservadora, el ciclo de vida del producto final en su etapa de madurez es relativamente largo en relación al horizonte de tiempo adoptado en el proyecto.

Por lo tanto,

$$K_e = r_f + r_p$$

$$K_e = 12,04 + 3$$

$$K_e = 15,04\%$$

<sup>(5)</sup> **Fuente:** <http://www.cerestolvas.com.ar/siembrasoc1.html>

<sup>(6)</sup> **Fuente:** Informe Diario N° 5286 del Instituto Argentino del Mercado de Capitales, dic-09

En cuanto a la tasa de descuento para descontar los flujos de fondo, la teoría financiera ofrece una alternativa: el WACC. Modelo tradicional y mayoritariamente utilizado, consiste en armar un costo promedio ponderado del capital (WACC, weighted average cost of capital) como combinación del costo del capital propio y de la deuda, ponderando por sus proporciones en la empresa, según la clásica fórmula:

$$K_o = WACC = (P / (P + D)) \times K_e + (D / (P + D)) \times K_d \times (1 - t)$$

Donde,

$K_o = WACC$  es el costo promedio ponderado del capital a utilizarse como tasa de descuento;

P el patrimonio,

D la deuda (esta fórmula supone un solo tipo de deuda),

$K_e$  el costo del capital propio,

$K_d$  el costo de la deuda, y

t la tasa impositiva

O sea,

$$K_o = 0,3 \times 0,1604 + 0,70 \times 0,0968$$

$$K_o = 11,6\%$$

Estructura de capital

A los efectos del presente análisis se tomó como estructura de capital al conformado por el 30% de capital propio y el 70% de deuda con terceros, total disponible en la línea de préstamo adoptada ya que esto contribuye a la rentabilidad del negocio por efecto del apalancamiento financiero.

Aun cuando la empresa solicite un crédito específico para el financiamiento del proyecto, algunos analistas coinciden en que la tasa de descuento relevante debiera ser  $K_e$ , ya que al ser un crédito específico, cada vez que la empresa amortiza capital en el pago de las cuotas, la relación deuda/activos disminuye hasta hacerse cero y la relación patrimonio/activos pasa a ser uno. Cuando esto ocurre se igualan  $K_o$  con  $K_e$  <sup>(7)</sup>.

<sup>(7)</sup> **Fuente:** *Preparación y Evaluación de Proyectos, Quinta Edición, Sapag Chain, pag 346*

Considerando la relación de tiempo existente entre el plazo de devolución del crédito (5 años) y el horizonte de tiempo del proyecto bajo análisis (12 años), se opta por tomar como tasa de descuento de los flujos, la correspondiente al costo del capital propio,  $K_e$ , otorgando mas exigencia al proyecto al momento de la evaluación que el promedio ponderado.

**Tasa de descuento a utilizar: 15%**

# Flujo de Fondos

El cuadro de la página siguiente muestra el flujo de fondos a lo largo del horizonte proyectado de 12 años. Los indicadores utilizados para la evaluación económica financiera del proyecto fueron el VAN y la TIR los cuales arrojan los siguientes resultados:

**VAN = \$248.360.-      TIR= 18,36%**

Las variables utilizadas para la evaluación son las que se detallan a continuación:

Variables de Evaluación Económica	
VAN	\$ 248.360
Tasa de Referencia ( R )	15%
Tasa Interna de Retorno ( TIR )	18,36%
Tiempo de Recupero de la Inversión	12

<b>Flujo de Fondos</b>													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>1 Ingresos por Operación</b>													
Ingresos por ventas		\$ 1.020.000	\$ 1.071.000	\$ 1.124.550	\$ 1.180.650	\$ 1.239.300	\$ 1.301.350	\$ 1.366.800	\$ 1.434.800	\$ 1.506.200	\$ 1.581.850	\$ 1.581.850	\$ 1.581.850
<b>2 Egresos por Operación</b>													
Costos Variables de Producción		\$ -118.559	\$ -124.487	\$ -130.712	\$ -137.247	\$ -144.110	\$ -151.315	\$ -158.881	\$ -166.825	\$ -175.166	\$ -183.924	\$ -183.924	\$ -183.924
Costos Fijos de Producción		\$ -302.333	\$ -302.333	\$ -302.333	\$ -302.333	\$ -302.333	\$ -302.333	\$ -302.333	\$ -302.333	\$ -302.333	\$ -302.333	\$ -302.333	\$ -302.333
Costos Administración		\$ -247.777	\$ -247.777	\$ -247.777	\$ -247.777	\$ -247.777	\$ -247.777	\$ -247.777	\$ -247.777	\$ -247.777	\$ -247.777	\$ -247.777	\$ -247.777
Costos Comercialización		\$ -24.000	\$ -24.000	\$ -24.000	\$ -24.000	\$ -24.000	\$ -24.000	\$ -24.000	\$ -24.000	\$ -24.000	\$ -24.000	\$ -24.000	\$ -24.000
Interés Préstamo		\$ -208.794	\$ -167.035	\$ -125.276	\$ -83.518	\$ -41.759	\$ -0	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Depreciación de los Bs. de Uso		\$ -128.770	\$ -128.770	\$ -128.770	\$ -128.770	\$ -128.770	\$ -65.770	\$ -65.770	\$ -65.770	\$ -65.770	\$ -65.770	\$ -15.520	\$ -15.520
Impuesto a los Ing. brutos 2,5%		\$ -25.500	\$ -26.775	\$ -28.114	\$ -29.516	\$ -30.983	\$ -32.534	\$ -34.170	\$ -35.870	\$ -37.655	\$ -39.546	\$ -39.546	\$ -39.546
<b>3 Utilidad antes de Impuestos (1-2)</b>		\$ -35.734	\$ 49.822	\$ 137.568	\$ 227.489	\$ 319.569	\$ 477.621	\$ 533.869	\$ 592.225	\$ 653.499	\$ 718.499	\$ 768.749	\$ 768.749
Impuesto a las ganancias 35%		\$ -	\$ -17.438	\$ -48.149	\$ -79.621	\$ -111.849	\$ -167.167	\$ -186.854	\$ -207.279	\$ -228.724	\$ -251.475	\$ -269.062	\$ -269.062
<b>4 Utilidad (después de impuestos)</b>		\$ -35.734	\$ 32.384	\$ 89.419	\$ 147.868	\$ 207.720	\$ 310.454	\$ 347.015	\$ 384.946	\$ 424.774	\$ 467.024	\$ 499.687	\$ 499.687
Depreciación de los Bs. de Uso		\$ 128.770	\$ 128.770	\$ 128.770	\$ 128.770	\$ 128.770	\$ 65.770	\$ 65.770	\$ 65.770	\$ 65.770	\$ 65.770	\$ 15.520	\$ 15.520
Inversión inicial	\$ -1.734.100												
Capital del Préstamo	\$ 1.401.302												
Amortización Préstamo		\$ -280.260	\$ -280.260	\$ -280.260	\$ -280.260	\$ -280.260	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Capital de trabajo	\$ -267.760												
Valor Residual + Capital de trabajo													\$ 927.520
<b>5 Flujo de Fondos</b>	\$ -600.558	\$ -187.224	\$ -119.106	\$ -62.071	\$ -3.623	\$ 56.229	\$ 376.224	\$ 412.785	\$ 450.716	\$ 490.544	\$ 532.794	\$ 515.207	\$ 1.442.726
<b>6 CALCULO DEL VAN</b>	\$ -600.558	\$ -162.804	\$ -90.061	\$ -40.813	\$ -2.071	\$ 27.956	\$ 162.652	\$ 155.181	\$ 147.340	\$ 139.443	\$ 131.699	\$ 110.740	\$ 269.656
<b>7 VALOR ACTUAL NETO</b>													\$ 248.360

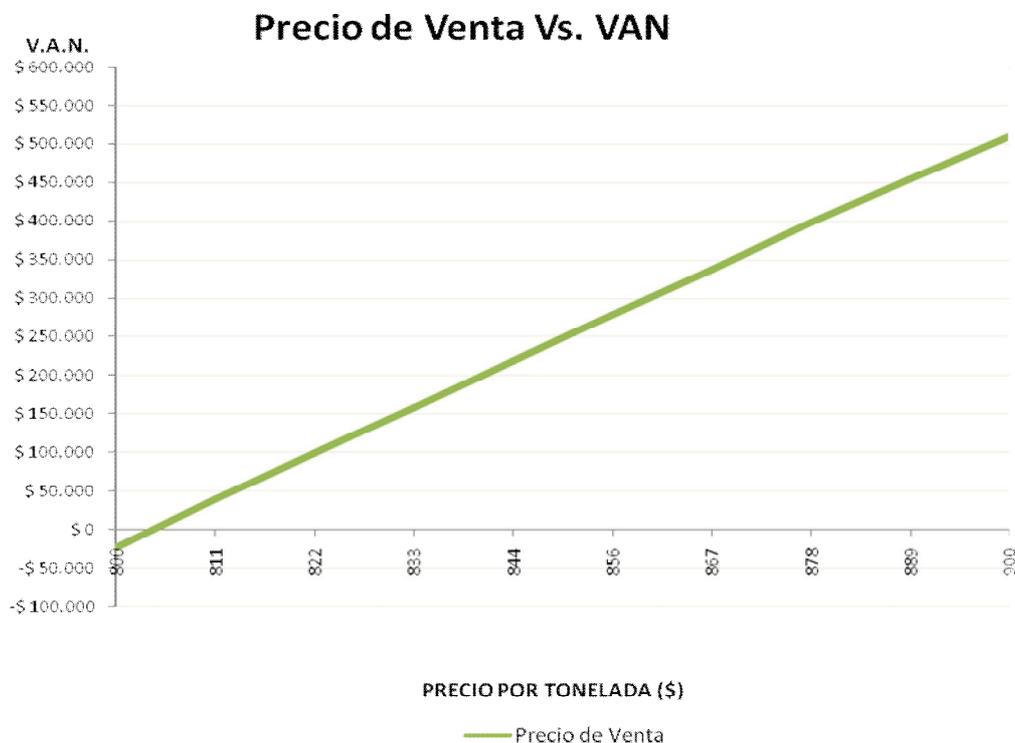
# Análisis de Sensibilidad

Una forma de adicionar información a los resultados pronosticados del proyecto, es desarrollando un análisis de sensibilidad, que permita medir cuán sensible es la evaluación realizada a variaciones en uno o más parámetros decisivos.

La importancia de este análisis se manifiesta en el hecho de que los valores de las variables utilizadas para la evaluación pueden tener desvíos con efectos de consideración en la medición de los resultados.

Se realizó un análisis de sensibilidad unidimensional, sobre 3 variables que resultaron ser las más significativas para el desarrollo del proyecto, ya sea por su impacto en el resultado económico o bien por el grado de incertidumbre que su determinación posea.

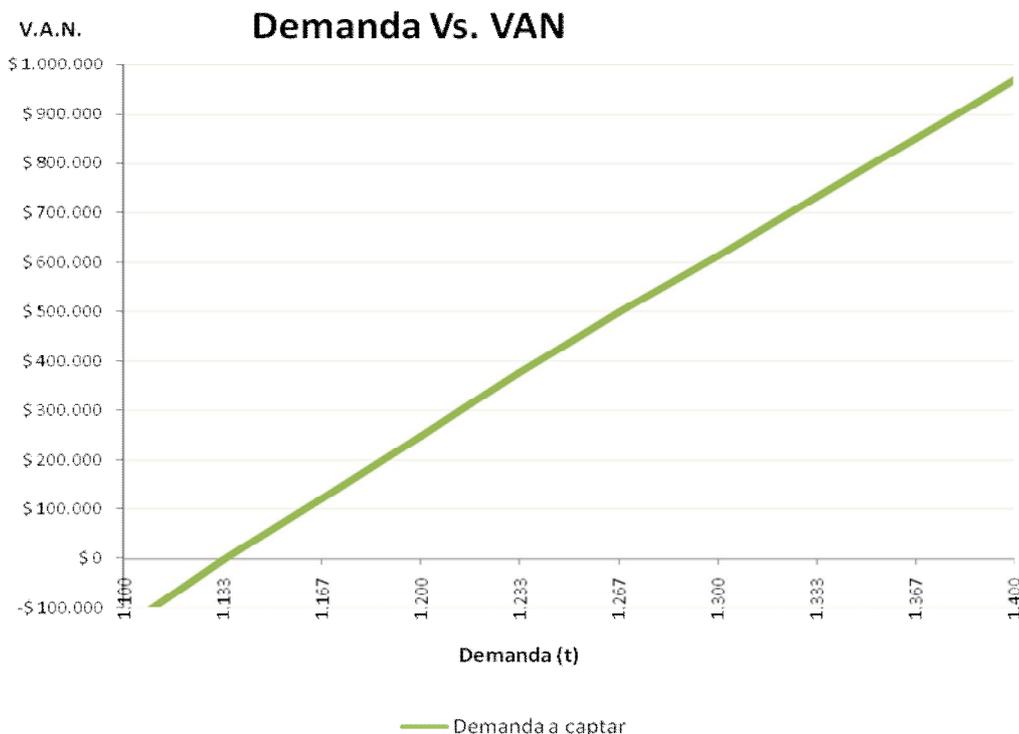
A continuación se muestran los resultados de manera gráfica para cada una de ellas.



Como puede verse en el gráfico, el resultado del proyecto es muy sensible al precio de venta del producto, ya que un incremento del 6% en el precio generaría una variación positiva del valor actual neto de 105%.

Para expresar en unidades monetarias lo anteriormente mencionado, puede decirse que de venderse la tonelada de compost a \$900 el proyecto arrojaría como resultado un VAN de \$510.039.-

Por otra parte, el precio de venta por debajo del cual el proyecto dejaría de ser rentable es de \$803, es decir, un 6% menor que el propuesto.



Otra de las variables que aparecen como críticas para el proyecto debido a la significativa influencia que generan en el resultado económico sus variaciones, es la demanda de producto terminado.

Tal es así que una variación positiva de 11 puntos porcentuales en la cantidad anual demandada provocaría un aumento del 195% del VAN.

En otras palabras, si fuera posible vender en el plazo de un año 1330 t de compost el VAN del proyecto ascendería a \$733.041 aproximadamente.

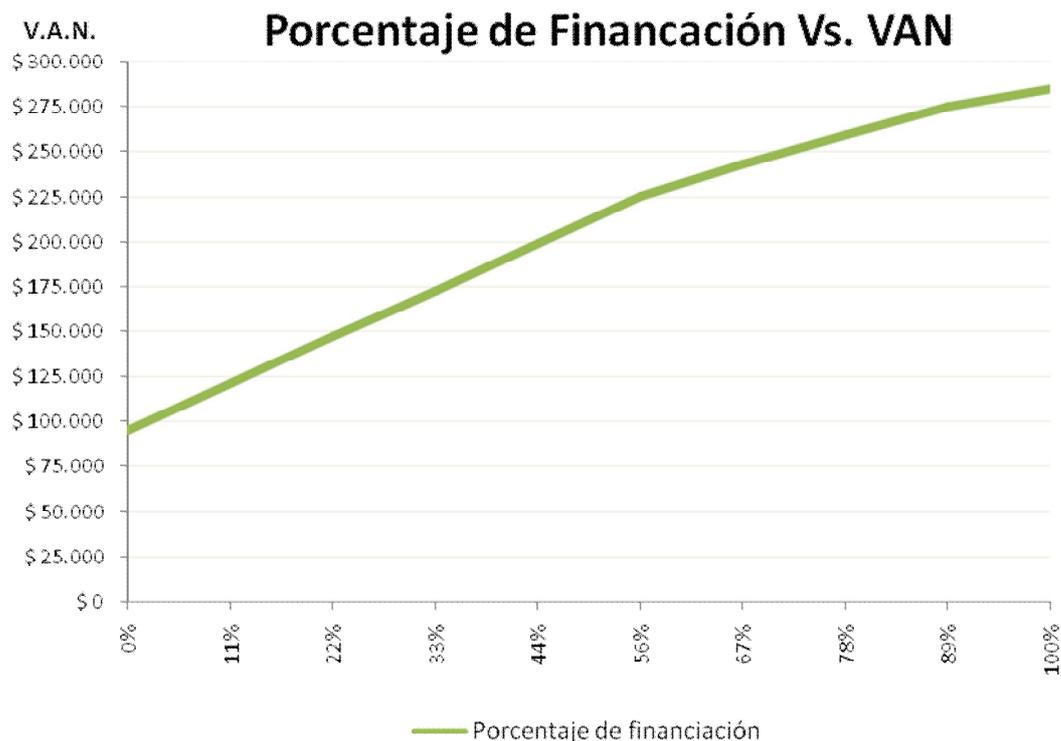
Para que sea rentable la realización del proyecto debería venderse al menos una cantidad anual no inferior a 1133 toneladas. Esta cantidad representa un 20% aproximadamente de la demanda total del mercado del proyecto.

Bajo el corriente escenario, se observa que las variables "Precio de Venta" y "Demanda" se sitúan en un punto cercano al quiebre de la rentabilidad del Proyecto.

A fin de prever una medida defensiva ante esta situación, se realizaron diferentes análisis de sensibilidad en escenarios factibles de alcanzar, encontrando que un aumento en la cuota de mercado relativamente pequeña permite un considerable incremento en la tolerancia a la disminución del precio.

De lograrse una cuota de mercado de 5 puntos porcentuales más, se obtiene un mayor margen para posibles disminuciones de precio de hasta un 22%. Es decir, que el proyecto dejaría de ser rentable con un precio inferior a los \$671 por tonelada.

Por último, se analizó como variable crítica el monto a financiar.



En el gráfico anterior puede apreciarse que el resultado del proyecto será mayor cuanto mayor sea el porcentaje de la inversión inicial que se financie con capitales externos.

Si el total del capital necesario para la realización del proyecto fuera aportado por los socios (lo que equivale a la *rentabilidad del proyecto*), el VAN sería de \$95.595

mientras que si se consiguiera un préstamo por el 100% de la inversión (*rentabilidad de los socios*), el VAN ascendería a \$285.497.

Este incremento en el VAN se debe a que el proyecto presenta un apalancamiento financiero positivo.

# CONCLUSIONES DEL ESTUDIO ECONÓMICO

---

La inversión necesaria para la realización de la planta elaboradora de compost asciende a \$2.001.860. Debido a que el proyecto presenta un apalancamiento financiero positivo, su rentabilidad económica será mayor cuanto mayor sea el porcentaje que se consiga financiar con un crédito bancario de dicha inversión. Por esta razón resulta aconsejable tomar un crédito por el 70% de la inversión inicial, equivalente a \$1.401.302, ya que es el mayor porcentaje al que se puede acceder en el mercado bancario.

La estructura de costos de BioAlmar S.R.L. aparece fuertemente representada por los costos fijos, los cuales comprenden un 82,8 % de los costos totales, representando los costos variables, un 17,2% del total. Los sueldos del personal, por un monto anual de \$424.370 constituyen el principal concepto de los costos fijos.

Tanto el precio de venta como la demanda del producto final son las variables más críticas del proyecto, dado que pequeñas variaciones en las mismas, sean positivas o negativas, generan grandes cambios en el resultado económico del mismo. Por esta razón resulta altamente aconsejable planificar medidas defensivas que permitan un adecuado margen de seguridad ante variaciones negativas de las mismas.

El análisis de sensibilidad realizado, permite notar la conveniencia de trabajar con ambas variables en conjunto. Logrando la combinación adecuada de las mismas se obtiene la seguridad buscada e incluso se visualiza la posibilidad de lograr mejores resultados financieros.

Otro de los puntos importantes a considerar son los costos fijos de mano de obra. Una disminución en los mismos, arroja mejores indicadores financieros permitiendo un mayor margen en la disminución del precio.

Los indicadores financieros utilizados fueron el Valor Actual Neto y la Tasa Interna de Retorno, las cuales arrojaron los siguientes resultados:

- VAN: \$248.360
- TIR 18,36%

Con el resultado de estos indicadores se puede asegurar la factibilidad económica del proyecto, por lo cual se aconseja invertir en el mismo.



# CAPÍTULO 5

---

## CONCLUSIONES GENERALES



# CONCLUSIONES GENERALES

---

Luego de haber finalizado el desarrollo del proyecto en sus diferentes estudios, se puede confirmar que se alcanzó el propósito general del mismo, siendo que se logró, a partir de una idea, armar un proyecto productivo que permite aprovechar un recurso natural local (arribazones de algas) y se presenta como una alternativa de negocio atractiva para potenciales inversores.

En la etapa de investigación, se logró detectar un mercado potencial para la venta de compost como enmienda orgánica, teniendo el mismo altas expectativas de expansión si se considera que Argentina tiene un perfil exportador de alimentos y como tal sigue la tendencia mundial hacia el cultivo de productos orgánicos certificados.

Se detectó la posibilidad de comercializar el producto a precio competitivo (\$850 la tonelada), y de poder brindar a los potenciales clientes un packaging y formas de pago acordes a sus necesidades.

El crecimiento proyectado de las ventas se relaciona directamente con el crecimiento esperado del mercado regional, por lo cual se considera un análisis conservador siendo que se desestima la demanda nacional e internacional y la generada por la venta del producto como un sustrato de cultivo.

A través del Estudio Técnico, se verificó la factibilidad de la fabricación de compost, utilizando como materia prima las algas de las arribazones madrynenses, acompañadas de chips de madera, que hacen a su vez de estructurante.

El análisis se basó en la implementación de una planta en la ciudad de Puerto Madryn, utilizando la técnica de compostaje aeróbico a cielo abierto con aireación forzada y sin volteos.

En cuanto al marco legal, se investigó acerca de las reglamentaciones vigentes aplicables a este tipo de emprendimientos tanto para la fabricación como para la comercialización del mismo, y del cual se desprende que no existen restricciones para su fabricación.

El proyecto resulta ambientalmente viable e incluso se divisa un impacto ambiental positivo, como lo es un adecuado manejo de las arribazones de la costa

de la ciudad de Puerto Madryn, evitando así una problemática que hoy tiene implicancias sociales, turísticas, económicas y ambientales.

Basándose en los aspectos evaluados en el Estudio de Mercado y Técnico, se verificó la factibilidad económica y financiera del emprendimiento en las condiciones propuestas.

Como se mencionó anteriormente resultaron variables críticas el precio de venta y la demanda del producto final, lo cual no representa un inconveniente mayor siendo que el precio establecido se encuentra por debajo del precio de los competidores para productos de similares características y en cuanto a la demanda, existe alta probabilidad de crecimiento de la misma, si se considera la demanda nacional e internacional.

Con lo antes expuesto y considerando los costos e inversiones consideradas como necesarias para la ejecución del proyecto se puede concluir que resulta conveniente invertir en una empresa elaboradora de compost a base de algas marinas dentro del marco establecido en el presente estudio ya que, a la luz de los indicadores analizados a tal efecto, el VAN es mayor que cero (\$248.360) y la TIR (18,36%) es mayor que la tasa de referencia (15%).

# RECOMENDACIONES

---

A lo largo de la costa atlántica sur de nuestro país, se detectó hace aproximadamente 10 años la introducción de la especie algal *Undaria Pinattifida*, la cual presenta las características de *invasora* y *oportunist*a, condiciones que favorecen su rápida dominancia tanto en el fondo marítimo como en las arribazones que llegan a la costa.

Esto hizo que el alga invasora afectara notoriamente y en la mayoría de los casos de manera negativa los ecosistemas marítimos de la zona. Esta situación preocupa a los actores gubernamentales por traer consecuencias en el ámbito turístico, industrial (empresas procesadoras de algas) y ecológico. Debido a ello el gobierno provincial ha lanzado diversas reglamentaciones que incentivan tanto a la creación de proyectos de extracción de esta especie, como así también de su posterior procesamiento.

En base a ello, se recomienda que al momento de concreción del presente proyecto se tengan en cuenta todo este tipo de incentivos, dado que pueden aportar a un notorio incremento de la rentabilidad del mismo, ya sea a través de líneas de financiación con tasas subsidiadas o bien de la creación de un cluster que le permita al emprendedor disminuir la inversión inicial necesaria o bien los costos operativos de la actividad.

Se hace referencia al alga *Undaria* dado que, a través de ensayos practicados por investigadores abocados a esta área, se detectó que esta especie de alga presenta características que hacen que la producción de compost a partir de *undaria* permita la obtención de un producto de calidad superior. Esto se debe principalmente a la presencia de alginatos, que en el producto final le brindan al suelo una mayor retención de agua y nutrientes; y a su alto contenido de Nitrógeno.

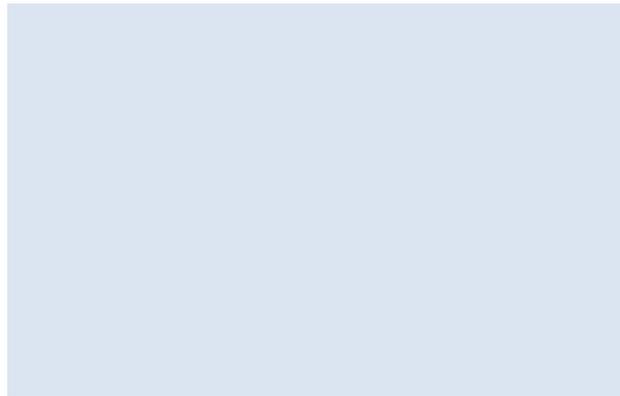
Por otro lado, considerando que la producción de compost a nivel industrial es una actividad nueva en Argentina se recomienda prestar especial atención a las nuevas reglamentaciones relacionadas con las características del proceso productivo, la calidad del producto o la comercialización del mismo. Con esto se hace referencia tanto a aquellas que resultan de aplicación obligatoria (impulsadas por SENASA, por ejemplo) como las optativas (Normas IRAM, entre otras).

Cabe destacar que a lo largo del presente estudio, han quedado líneas pendientes de investigación que no se han desarrollado debido al alcance del mismo, pero que pueden resultar muy relevantes para el potencial inversor, entre las que cabe mencionar:

- la comercialización del producto como un sustrato de cultivo, para lo cual se recomienda complementar la investigación de mercado con el sector de los productores de plantines (florícolas, hortícolas, etc.)
- el aprovechamiento de los lixiviados, conociéndose hasta el momento dos aplicaciones
  - venta como subproducto (extracto de algas).
  - Reutilizarlos en el proceso productivo para regar las pilas, lo cual permite dos ventajas, acelera el periodo de estabilización del producto y un ahorro en el consumo de agua.

# ANEXOS

---





# Anexo I

---

Encuestas utilizadas para la realización del estudio de mercado.



Somos alumnos del último año de la Carrera Lic. en Organización Industrial de la UTN de Puerto Madryn y estamos trabajando en nuestra tesis de grado: "Compostaje de algas marinas para uso agrícola".  
Siendo que estamos en la etapa de Investigación de Mercado, agradeceremos tenga a bien responder el siguiente cuestionario:

1. ¿Consume algún tipo de enmienda o fertilizante, para mejorar las características del suelo?

Si  No

*En caso de respuesta afirmativa en el punto 1 continúe con el punto 2.  
En caso de respuesta negativa en el punto 1 continúe con el punto 12.*

2. ¿Cuál es el producto que utiliza?

.....

3. ¿Qué cantidad consume?

.....

4. ¿Con qué frecuencia compra?

.....

5. ¿Cómo compra?

- A granel  
 Envasado  
 Otra .....

6. ¿Qué precio paga por metro cúbico ó tonelada?

.....

7. ¿Dónde están ubicados sus proveedores?

Ciudad: .....

Provincia: .....

8. ¿Qué características de su proveedor valora más?

- Calidad  
 Precio  
 Velocidad de respuesta  
 Asesoramiento técnico  
 Otra .....

9. ¿Cuáles son las condiciones de pago que le ofrecen sus proveedores?

- Efectivo
- A plazo - a 30 días
- A plazo - entre 30 y 60 días
- A plazo - más de 60 días

10. ¿Su proveedor le entrega el producto en el lugar de consumo o lo tiene que retirar usted?

.....

11. ¿Con qué plazos de entrega trabajan?

.....

*Si respondió NO en el punto 1.*

12. ¿Por qué no consume?

- Precio
- Ausencia de proveedores
- Mala calidad
- Otro .....

13. ¿Estaría dispuesto a comenzar a consumir una enmienda orgánica de mejor calidad que las existentes en el mercado?

.....

14. ¿Qué cantidad?

.....

## Anexo II

---

La técnica de compostaje



# La técnica de compostaje

---

## DEFINICIÓN

---

El compostaje es el proceso controlado de transformación biológica de la materia orgánica, en condiciones aeróbicas, es decir en presencia de aire. La finalidad del proceso es la de acelerar la degradación de los residuos orgánicos, que en la naturaleza tiene lugar en períodos prolongados de tiempo.

En el compostaje (degradación aeróbica) al igual que en la fermentación (degradación anaeróbica) intervienen microorganismos. Los materiales que pueden compostarse son todas las sustancias de origen vegetal o animal, como los residuos orgánicos domiciliarios, industriales, de actividades agrícolas o las que se generan en el mantenimiento de áreas verdes (poda, corte de césped). Esas sustancias orgánicas son mineralizadas y con ello se consume oxígeno, liberándose dióxido de carbón y agua.

Los materiales orgánicos se componen principalmente de compuestos de carbono e hidrógeno, que son utilizados por los microorganismos como fuente de alimento. Su actividad, y con ello la velocidad del proceso de compostaje, depende esencialmente de los siguientes factores:

- **Composición del material:**

La oferta de los nutrientes tiene que satisfacer la demanda de los microorganismos que transforman la materia orgánica. La relación Carbono/Nitrógeno (C/N) también es importante en el material de origen para su transformación en un abono humoso (compost) de una relación óptima de C/N en el producto final para la aplicación en Agricultura, Viveros, reforestación etc.

La relación de C/N óptima en la materia prima es de aproximadamente 25/1.

- **Humedad:**

Es indispensable para los procesos metabólicos de los microorganismos. El contenido de agua óptimo para el compostaje oscila entre 55 y 70%. Por debajo de 45% el proceso se detiene. Igualmente es importante la distribución uniforme de la humedad en las pilas. La estructura adecuada (obtenida mediante la incorporación de chips de madera) impide que el material se apelmace por la humedad, y se establezcan condiciones anaeróbicas, con emisión de olores y en perjuicio de la calidad del compost.

El agua es fundamental para la actividad de las bacterias en el proceso de compostaje (los nutrientes de los microorganismos deben estar disueltos en agua antes de ser asimilados por ellas).

Contenidos del 45% o menos, pueden ser limitantes, induciendo que los operadores creen que los procesos de compostaje están estabilizados. Por otra parte, un contenido de humedad excesivo en un compost impide la difusión del oxígeno a los organismos, y como consecuencia un estado anaerobio del material con la posible emisión de olores.

Un compost con un grado de humedad demasiado elevado puede producir pérdidas de nutrientes y patógenos por lixiviación, además de causar el bloqueo del aire en su discurrir por el montón.

La humedad de un compost procede de dos orígenes: la humedad inicial de la materia prima y el agua del metabolismo microbiano.

- **Aireación:**

Los microorganismos obtienen el oxígeno necesario del aire contenido en los poros del material. Por lo tanto su estructura es un factor importante para mantener condiciones aeróbicas en todas las zonas del material.

- **Temperatura:**

El control de temperatura es fundamental para las intervenciones mecánicas o físico-químicas de los técnicos de compostaje. Una elevación rápida de la temperatura puede conducir a la formación de zonas secas en el centro y excesivamente húmedas en los bordes del material. La temperatura es el parámetro adecuado para la caracterización del avance del grado de compostaje, ya que es técnicamente muy simple de medir.

## FASES DEL PROCESO DE COMPOSTAJE

El proceso de compostaje se desarrolla básicamente en tres etapas, cada una se distingue por la actividad de determinados microorganismos.

Temperatura y pH caracterizan a las diferentes fases.

PROCESOS BIOLÓGICOS, QUÍMICOS Y FÍSICOS DEL COMPOSTAJE

21

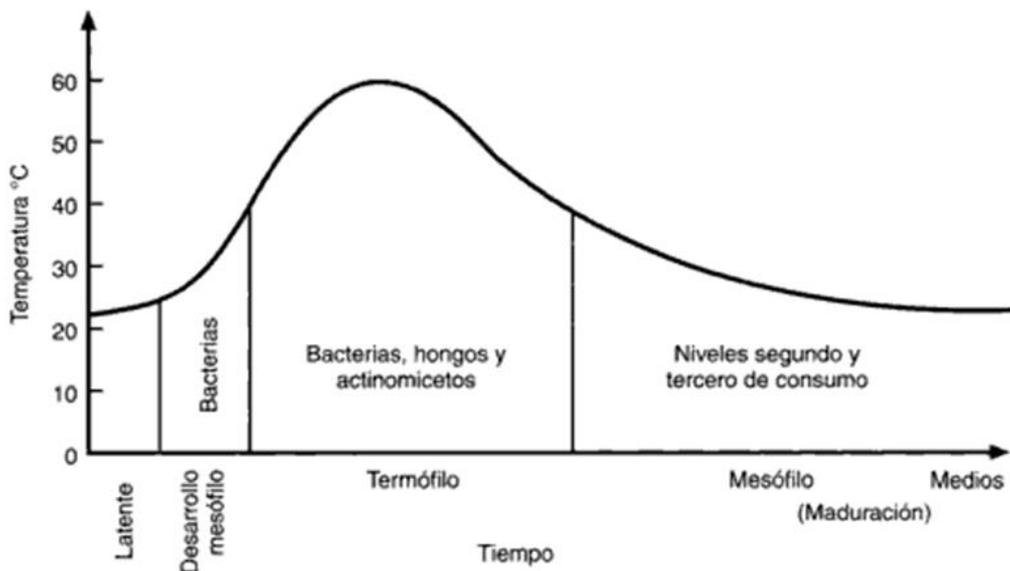


Gráfico 12. Tipos de temperatura y desarrollo microbiano en las pilas de compost

- **Termófila** (Fase de reducción de masa y destrucción celular):

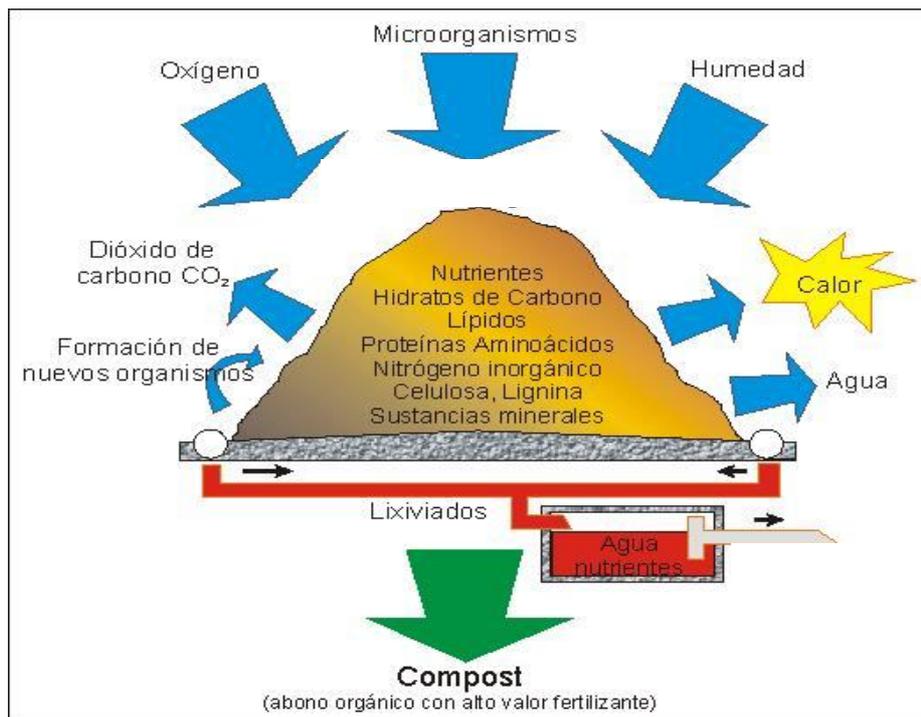
En esta fase la actividad microbiana y la demanda de oxígeno son intensas. La energía química de los compuestos orgánicos es liberada en forma de calor, lo que produce la elevación de la temperatura del material entre 55 y 65°C, pero puede alcanzar los 75°C. La temperatura puede mantenerse estable mediante el mezclado del material. La disminución de la misma indica el final de esta fase, ya que la alimentación disponible se ha agotado y la flora microbiana debe reestructurarse. Durante esta fase se produce la eliminación de microorganismos patógenos y la inactivación de semillas. Los lixiviados se producen principalmente en esta fase.

- **Mesófila** (Fase de transición):

Luego de la descomposición de las sustancias fácilmente degradables la actividad microbiana y la temperatura disminuyen lentamente hasta 40 – 45 °C. En esta fase se produce la degradación de la celulosa por medio de bacterias y hongos. La temperatura continúa disminuyendo y comienza la última fase del compostaje, de enfriamiento y maduración.

- **Maduración:**

El material se enfría lentamente hasta una temperatura ambiente de 25-30 °C y cesa la actividad microbiana.



*Figura 2. El proceso de compostaje*

## SISTEMAS DE COMPOSTAJE

---

El método de compostaje proporciona las condiciones de los microorganismos para convertir las materias primas en compost. Determina cómo los materiales de compostaje son aireados, contenidos, y movidos a través del sistema. Existen numerosas vías para caracterizar los métodos de compostaje incluyendo el grado de contención (abierto vs. cerrados), modo de aireación (pasivo vs. forzado), utilización de agitación (estático vs. volteo) y la progresión física de los materiales a través del proceso de compostaje (lotes vs. continuo).

Debido a las diferencias en el costo y la gestión, los métodos de compostaje son en líneas generales clasificados sobre la base de que los materiales de compostaje estén o no encerrados. Se utilizan dos categorías normalmente:

- (1) Métodos "abiertos" que proporcionan poco o ningún contenedor. El proceso se desarrolla en un ambiente no controlado.
- (2) Métodos "cerrados" que contienen los materiales de compostaje en túneles o reactores y proporcionan un ambiente controlado.

### TÉRMINOS UTILIZADOS PARA CLASIFICAR LOS MÉTODOS Y SISTEMAS DE COMPOSTAJE

**Abierto:** los materiales se compostan en pilas o hileras a voluntad (por ejemplo, en pilas largas y estrechas). Los materiales serían amontonados sobre la tierra o en plataformas que no están cerradas. Los sistemas podrían cerrarse en el interior de un edificio pero el entorno del compostaje sigue siendo sin controlar.

**Cerrado o en contenedores:** los materiales se compostan en reactores o contenedores. La mayoría de los métodos emplea aireación forzada y algunos mecanismos de agitación. El entorno que rodea a los materiales de compostaje está controlado. Los ejemplos de reactores incluyen contenedores de acero aireados, tubos amplios de polietileno, reactores cilíndricos o rectangulares orientados verticalmente y varias configuraciones de depósitos cerrados. Los depósitos horizontales agitados se consideran normalmente como esta categoría.

**Aireación natural o pasiva:** se lleva a cabo en el movimiento natural de aire como medio de aireación. Los mecanismos utilizados incluyen difusión, viento y convección térmica.

**Aireación forzada:** emplea ventiladores o sopladores y una red de distribución de tuberías o respiraderos para llevar el aire a los materiales de compostaje.

**Estático:** los materiales se compostan sin una agitación regular o volteo. Algún volteo infrecuente puede producirse cuando las pilas se mueven o se combinan.

**Agitado o volteado:** los materiales se agitan o voltean regularmente a intervalos que varían de cada día a cada dos meses. Una variedad de mecanismos de agitación sería utilizada con este sistema.

**Lotes:** las materias primas se compostan en lotes identificables, normalmente con poco o normal cambio a través del proceso. Después de que un lote se forma y empieza a compostar, no se añade ningún material a la unidad de compostaje.

**Continuo:** las materias primas se mueven físicamente a través de sistemas de compostaje de una forma continua. El movimiento se corresponde con las etapas progresivas de descomposición. El compost se retira y nuevo material se añade regular y frecuentemente.

**Modular:** los materiales se compostan en múltiples y pequeños módulos o unidades. Cada módulo representaría un lote individual de material. Los módulos pueden ser pilas o hileras a voluntad, silos o reactores cerrados. A medida que el número de módulos aumenta, el sistema se aproxima a una operación continua.

## MÉTODOS DE COMPOSTAJE SELECCIONADOS A ESCALA COMERCIAL

### MÉTODOS ABIERTOS

**Método de hilera con volteo:** hileras largas y estrechas que son regularmente volteadas y aireadas pasivamente.

**Método con utilización de aireación asistida de pilas estáticas** (por ejemplo, sistema de hileras pasivamente aireado; y pilas estáticas aireadas naturalmente). Hileras estáticas y pilas con ayudas pasivas de aireación como tuberías perforadas y aireación con cámara de aire.

**Pilas estáticas aireadas:** pilas dispuestas a voluntad o simples contenedores abiertos con aireación forzada y sin volteo.

## MÉTODOS CERRADOS O EN CONTENEDOR

**Lechos horizontales agitados:** los materiales se compostan en lechos estrechos y largos con volteo regular, normalmente con aireación y movimiento continuo.

**Contenedor aireado:** los materiales se compostan en una variedad de contenedores con aireación forzada.

**Contenedores aireados-agitados:** contenedores comerciales que proporcionan aireación forzada, agitación y movimiento continuo.

**Reactores-torre o silos:** sistemas con aireación forzada y verticalmente orientados con movimiento continuo de materiales en la parte superior o inferior.

**Reactores de tambores rotativos:** tambores horizontales, que rotan lentamente que constantemente o intermitentemente voltean los materiales y los mueven a través del sistema de compostaje.

## MÉTODOS DE COMPOSTAJE ABIERTOS

Con los métodos que se consideran abiertos, los materiales se compostan en pilas dispuestas a voluntad o hileras. En algunos casos, los materiales se colocan en contenedores abiertos de dos o tres lados. El compostaje tendría lugar al aire libre o bajo la cobertura de un edificio. La característica que define los métodos abiertos de compostaje es que no controlan el medio que rodea a los materiales que se están compostando. Ejemplos de métodos abiertos de compostaje incluyen hileras con volteo, pilas estáticas aireadas pasivamente, y pilas estáticas con aireación forzada.

### *a. Método de hilera con volteo*

El compostaje de hilera con volteo forma materiales en pilas largas y estrechas o hileras (buscar foto). Las hileras son aireadas esencialmente por medios pasivos – difusión, viento y convección. Para suplir la aireación pasiva, las hileras se voltean en una base regular. El volteo es simplemente un método de agitación de los materiales. Se lleva a cabo con cargadores de vagones portátiles, máquinas especiales de volteo de hileras o palas cargadoras. En la práctica, varía de 3 a 4 veces durante 6 a 12 meses a 40 volteos en un periodo de 2 meses.

El volteo mezcla y combina los materiales, homogeniza los materiales en la hilera, libera los gases y el calor que se encuentran en el interior, distribuye

el agua, nutrientes y microorganismos a través de la hilera e intercambia material del entorno frío oxigenado de la superficie de la hilera con el material más caliente y pobre en oxígeno de las áreas cercanas al núcleo. Dependiendo de los materiales y la agresividad de los equipos de volteo, el volteo también reduce el tamaño de las partículas.

Es el método más económico en cuanto a consumo de energía y el tiempo de obtención de compost maduro es de aproximadamente 12 meses.

### ***b. Métodos con utilización de aireación asistida de pilas estáticas***

Un método destacado en esta categoría es el denominado sistema de hileras aireadas pasivamente (PAWS).

Este método engloba a hileras relativamente bajas (1 a 3 m de altura) que son volteadas pero tiene algunos medios deliberados de suministrar aire sin la utilización de ventiladores. Existen cuatro características básicas:

- 1- una mezcla homogénea y relativamente porosa de material para compostar;
- 2- un sistema de suministro de flujo de aire pasivo;
- 3- una capa de material estable absorbente como paja o compost
- 4- una capa exterior (aproximadamente 14 cm de espesor) de material grosero estable que retiene calor, humedad, olores y NH<sub>3</sub>. Estas características son comunes a la mayoría de las variaciones de PAWS, aunque las capas de base y cobertura pueden no ser utilizadas en todos los casos. Otras modificaciones incluyen contenedores tipo caja, variaciones en el sistema de suministro de aire, coberturas geotextiles, y dimensiones cambiantes de hileras.

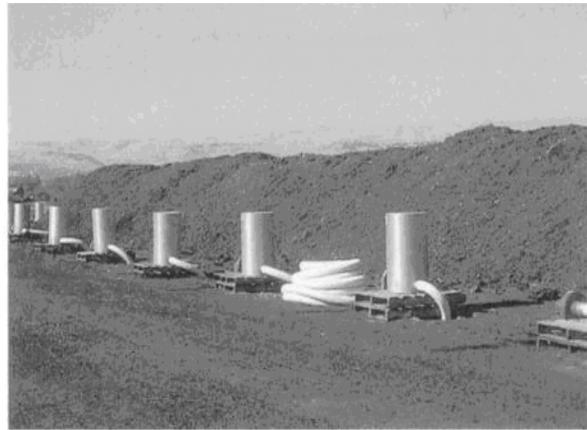
El método original PAWS suministra aire a las hileras a través de una serie de tuberías perforadas de PVC que se disponen unas con otras en paralelo a lo ancho de la hilera. Las tuberías son las mismas que las que se utilizan para las fosas sépticas. Cada tubería tiene un diámetro de 10 cm y a través de su longitud, contiene dos filas de agujeros, 1.25 cm de diámetro espaciados unos con otros de 7.6 cm. Una fila de agujeros se sitúa en la posición de reloj a las 10 y otra a las 2.

Una variación del método original reemplaza las tuberías con una plataforma de cemento la cual tiene un núcleo hueco. El núcleo sirve como

un canal de aire. Los agujeros o aberturas en la parte superior de la plataforma de cemento dirigen el aire de la cámara en la parte superior de la hilera. La plataforma de cemento permanente elimina el inconveniente de la manipulación de las tuberías cuando se construye y se rompe la hilera. Es lo suficientemente fuerte para soportar equipos de manipulación de los materiales como un pequeño volquete.

### ***c. Pilas estáticas aireadas***

El método de pila estática aireada se basa en ventiladores para airear y ventilar los materiales de compostaje. No tiene lugar volteo ni agitación, excepto la que tiene lugar de forma accidental cuando los materiales se mueven. Las pilas se construyen encima de un sistema de conductos de aireación que proporciona y suministra el aire a través de los materiales de compostaje.



**Figura 3.** Método de pilas estáticas aireadas

La corriente de aire puede ser positiva (insuflación) o negativa (aspiración), esta última se suele utilizar en situaciones en las que es necesario controlar el olor del compost. La aireación forzada suministra O<sub>2</sub>, enfría la pila y elimina el vapor de agua, CO<sub>2</sub> y otros productos de descomposición.

Los componentes de una pila estática aireada incluyen la red de distribución de aire, una capa de base porosa de material grosero, los materiales que se están compostando, una capa de material estable y un sistema de control y suministro de aire. La red de distribución de aire se sitúa debajo de la pila.

El proceso requiere una inversión y mantenimientos mayores que en el sistema anterior pero el coste de mano de obra es más bajo y el tiempo de obtención del compost ronda los 3 meses.

## **MÉTODOS DE COMPOSTAJE CERRADOS O EN CONTENEDORES**

Los sistemas de compostaje cerrados abarcan un grupo diverso de métodos que contiene los materiales e intenta controlar el entorno de compostaje en el

contenedor, reactor, o túnel. Muchos de los sistemas cerrados se desarrollan comercialmente, con características que son únicas en el diseño comercial.

Los métodos genéricos cerrados incluyen lechos agitados, contenedores y túneles aireados, contenedores agitados-aireados, reactores en torre o silos, y tambores rotatorios.

#### ***a. Lechos horizontales agitados***

El método de compostaje del lecho horizontal agitado es prevalente porque proporciona las ventajas de la aireación forzada (normalmente), volteo frecuente, manual o automático y manipulación de materiales. Debido a que los materiales de compostaje están en un sistema parcialmente cerrado, el método del lecho agitado se considera normalmente en la categoría del compostaje cerrado. Sin embargo, puede ser razonablemente considerado como una categoría por el mismo o podría agruparse con sistemas abiertos como hileras y pilas estáticas aireadas. Los sistemas de lecho agitado están disponibles en numerosas compañías comerciales, cada una empleando su sistema particular de características de diseño y equipo de volteo.



***Figura 4.*** Sistema de compostaje de lecho horizontal agitado con una cama simple

Los sistemas de lecho agitado contienen los materiales de compostaje en un lecho horizontal estrecho formado en un canal creado por muros de cemento. La parte superior del lecho está abierta, de esta forma el sistema está normalmente alojado en el interior de una edificación.

Una máquina de volteo mueve el lecho automáticamente (es decir, sin un operador) normalmente guiada por vías en los muros del canal. Los sistemas de lecho agitado operan en continuo. Los materiales son cargados en el lado frontal del canal. El compost se extrae del lado opuesto. Con cada pasada, el volteador desplaza material a una distancia fija hacia el final del canal donde el material se descarga como compost.

Dependiendo del volteador, el material se cambia de 2 a 4 m con cada volteo. Esta distancia de desplazamiento más la longitud del lecho y la frecuencia de volteo determina el tiempo de compostaje en el lecho (generalmente 10 a 28 días).

La función de los volteadores es similar en todos los sistemas comerciales, aunque el diseño del volteador difiere entre los sistemas. La mayoría de los volteadores resuelven con agitadores o paletas en un eje rotatorio y utilizan una cinta transportadora para desplazar el material de compostaje hacia atrás a medida que rota el lecho. Las dimensiones del volteador se corresponden con el tamaño de los lechos. Normalmente el espesor del material en el lecho disminuye gradualmente del lado de carga al lado de descarga debido a que los materiales disminuyen en volumen a medida que se compostan.

Las dimensiones de los lechos individuales varían entre los sistemas comerciales, con espesores que varían de 1 a 3 m y anchos de 2 a 4 m. Las longitudes de los lechos típicamente varían de aproximadamente 50 a 100 m. La mayoría de las aplicaciones utiliza canales múltiples y una o dos máquinas de volteo que se transportan entre los canales.

Más que canales múltiples separados algunos sistemas comerciales utilizan un lecho simple de 7 a 13 m de ancho. Una grúa móvil soporta y mueve el volteador a través del lecho en franjas. De lo contrario, el volteador trabaja de la misma forma como otros volteadores de lechos agitados.

En la mayoría de las aplicaciones, la aireación forzada se suministra a través del suelo del canal. El flujo de aire se controla a través de la temperatura o una secuencia de tiempo ajustada de acuerdo a los niveles de temperatura.

### ***b. Contenedores aireados-agitados***

Varios sistemas de compostaje comercialmente disponibles combinan la aireación forzada y la agitación interna. En este sistema, los materiales de compostaje se mantienen en unas bandejas de acero inoxidable perforadas que avanzan en secuencias a través de una cámara o un túnel de aireación cerrado. Un ariete hidráulico externo empuja una bandeja vacía en el túnel para ser cargada con la mezcla del material a partir de una tolva situada por encima. A medida que la nueva bandeja entra en el túnel, empuja a las bandejas precedentes a lo largo y la última bandeja es descargada. En el punto de descarga, barrenas descargan el compost de la bandeja saliente. En el túnel, el aire es dirigido a pasar a través de las bandejas por un sistema de distribución de aire situado en la zona interior. El aire se recircula y esencialmente el aire saliente se hace pasar a través de un biofiltro el cual es una parte integral de la unidad. Existen dos zonas de aireación o temperatura. Las altas temperaturas se mantienen en la primera zona para la destrucción de patógenos. Dentro del túnel, a medida que una bandeja avanza de la primera zona a la siguiente, el compost se agita y si es necesario, se puede añadir agua durante la agitación. Una unidad

autoabastecida incorpora el sistema completo — tolva, túnel, aireación, agitación, barrenas y biofiltros. Generalmente la capacidad del sistema se determina por el tamaño y número de las unidades utilizadas. Las unidades individuales varían en capacidad de producción de menos de 100 kg a más de 30 mg por día.

### ***c. Reactores torre o silos***

Los sistemas de compostaje tipo silo utilizan uno o más recipientes orientados verticalmente, o silos, en los cuales los materiales que se compostan mueven a través del silo desde la parte superior a la inferior. El movimiento comienza cuando una barrena u otro mecanismo de descarga quita una sección de compost de la parte inferior del silo. Los materiales ubicados encima se mueven hacia abajo y entonces una mezcla fresca de materiales se añade al espacio creado en la parte superior del silo. Aunque los materiales en el silo se mueven, no son bien agitados. Por esta razón los materiales deben mezclarse bien antes de proceder a su carga. Normalmente el material permanece en el silo de 10 a 30 días, dependiendo en la aplicación. A menudo, el material eliminado del silo se pasa a un segundo silo o a un sistema secundario de compostaje.

Casi todos los sistemas de silo se airean con ventiladores. Normalmente el aire se introduce en el fondo y se eleva a través de los materiales en el silo. El aire se colecta en la parte superior y se saca, normalmente a través de un biofiltro. A medida que el aire se eleva a través del lecho profundo de material recoge calor, humedad y CO<sub>2</sub>, de esta forma el aire pierde su eficacia para proporcionar O<sub>2</sub> y enfriar. Por esta razón es difícil mantener las condiciones de compostaje uniformes a través de toda la profundidad del lecho.

La principal ventaja de los sistemas en silo es la pequeña superficie de área, permitida por la orientación vertical. Sin embargo el apilamiento vertical de los materiales también crea desafíos con relación a la aireación debido a la mayor profundidad del material en el silo y a la compactación que tiene lugar cuando los materiales se amontonan a gran altura.

### ***d. Reactores de tambor rotativo***

Aunque los sistemas comerciales de tambor se diferencian en el tamaño, los detalles de diseño y la gestión del proceso, comparten la técnica de base de

promover la descomposición a través del volteo del material en el interior de un reactor cerrado.

Los tambores se montan horizontalmente, normalmente con una ligera inclinación. Rotan lentamente sea continua o intermitentemente, volteando el material en su interior. La acción de volteo mezcla, agita, y generalmente mueve el material a través del tambor. Los materiales se cargan a un lado del tambor y el compost se descarga en el lado opuesto. Dependiendo del sistema específico, se utilizan diferentes aparatos para la carga y descarga. Es común que la carga se realice con cintas transportadoras y la descarga se realice por gravedad. Algunos de los grandes tambores poseen particiones internas que separan el tambor en compartimentos y definen distintos lotes de materiales. Las puertas en las particiones permiten a los materiales que sean transferidos de un compartimiento al siguiente.



*Figura 5. Reactor de compostaje de tambor rotatorio a pequeña escala*

Con relación al proceso de compostaje. la función clave de la rotación es exponer el material al aire fresco, añadir  $O_2$  y liberar calor y productos gaseosos de descomposición. Para liberar el aire fresco y eliminar los productos gaseosos, se utiliza aireación forzada. En algunos casos, los tambores conos pueden obtener suficiente aireación del intercambio pasivo de aire que se produce a través de las aperturas de los extremos. Cuando se utiliza aireación forzada, el aire se dirige del compost o extremo de descarga del tambor al extremo opuesto donde se cargan las materias primas.

Los sistemas de tambores mayores se utilizan en instalaciones de compostaje de diversos materiales como RSU. Estos tambores tienen 3 m o más de diámetro y 50 m de longitud. Varios tambores pueden utilizarse en paralelo. Sistemas de tambor a menor escala se utilizan prioritariamente para separar en origen materiales como estiércol animal cadáveres de

animales, restos de brota y residuos de alimentos. Estas unidades varían de 1.5 a 3 m en diámetro y 3 a 15 m. en longitud.

Los reactores de compostaje de tambor rotativo han sido siempre asociados con períodos de retención muy cortos, normalmente 3 a 5 días. En la práctica los tambores han sido utilizados principalmente como la primera etapa del compostaje. El material que se saca de los tambores se acaba de procesar en hileras, pilas aireadas, u otro sistema secundario de compostaje. Los tambores inician el compostaje de los materiales rápida y uniformemente en un ambiente controlado de alta temperatura. Los tambores son particularmente efectivos en la homogeneización de mezclas heterogéneas como los RSU. Sin embargo dependiendo de la mezcla y el diseño de tambor, algunos sistemas han experimentado insuficiente aireación dando lugar a la formación de ácidos orgánicos y a la caída del pH.

En algunos casos, el compost se madura solamente después de 3 a 5 días de compostaje en el tambor. Estos periodos abreviados de compostaje requieren precaución.

Sin embargo los análisis de los parámetros de madurez del compost sugieren que es necesario un periodo de varias semanas para conseguir un compost maduro.

## Anexo III

---

Fichas técnicas de máquinas y equipos propuestos



## ENSACADORA SEMI-AUTOMÁTICA ILERFIL-ABT



### DATOS TÉCNICOS

#### DATOS DEL PROYECTO

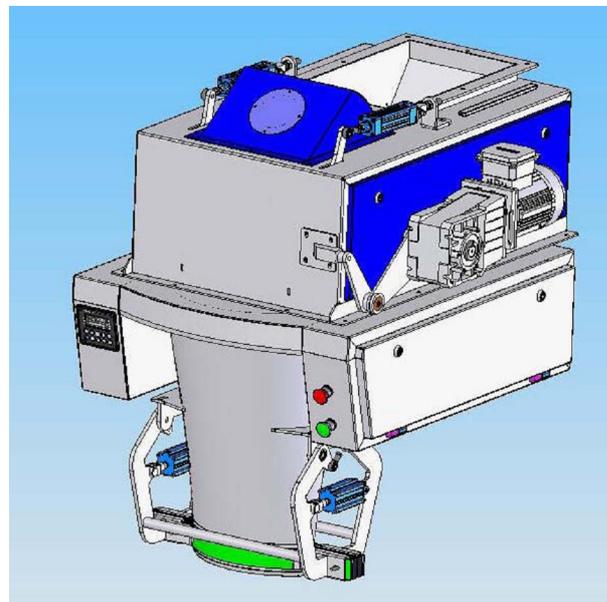
**Producto** Compost, tierra jardinería

**Tipo de saco** Boca abierta

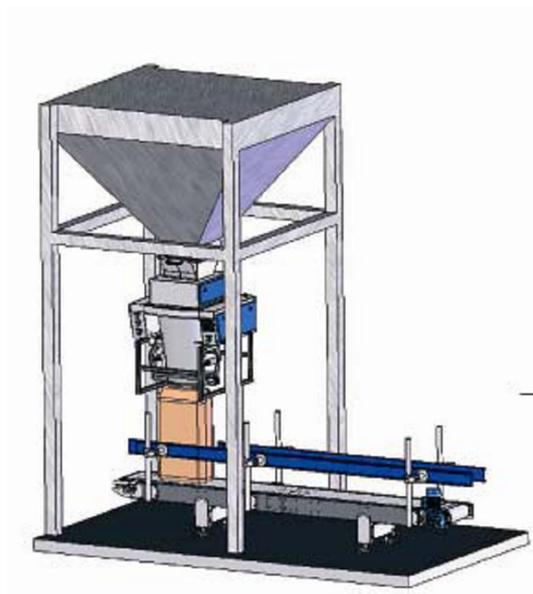
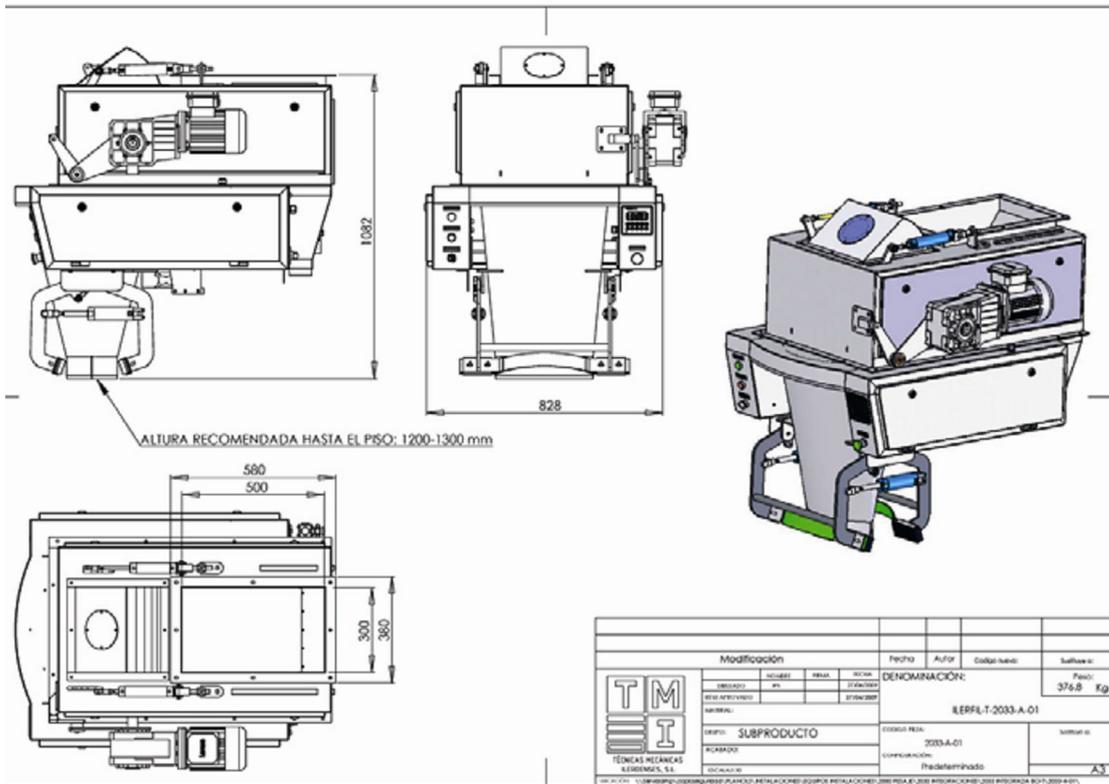
**Peso saco** A confirmar

**Producción requerida** A confirmar  
(4 sacos/min.)

**Otros requerimientos** Partes en  
contacto en INOX-304



**PLANO ORIENTATIVO**



## DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

### CARACTERÍSTICAS GENERALES:

#### Alimentación:

Mediante cinta transportadora controlada por un variador de velocidad para realizar la dosis en dos fases: carga rápida y afino.

También se incluye una rasera de accionamiento neumático para regular la columna de caudal de producto, y una tajadera de final de pesada).

Incorpora toma de aspiración, diámetro 100, caudal 600m<sup>3</sup>/h.

Adecuado para productos que fluyen de manera irregular y pueden causar bóvedas.



#### Controlador electrónico de pesaje:

Procesador electrónico de pesaje que controla el funcionamiento de una báscula de circuito o ensacadora de peso neto o bruto. El ciclo comprende los siguientes puntos: Alimentación carga rápida, alimentación carga afino, estabilización y lectura del peso final, orden de vaciado, estabilización y lectura de tara.



#### Características principales:

- Precisión: 5000 divisiones homologadas.
- 50 recetas de trabajo.
- Operación/comunicación a través de un teclado y un display alfanumérico.

#### Boca de ensaque:

Provista de unas mordazas de accionamiento por aire comprimido mediante dos cilindros neumáticos. El accionamiento de las mordazas se realiza mediante pedal. La presión de la mordaza se ajusta automáticamente en dos ciclos:

Baja presión: durante el momento de colocación del saco vacío en las mordazas (seguridad para el operario).

Alta presión: una vez se inicia el ciclo de dosificación (pulsador de MARCHA).



#### Armario eléctrico:

Incorporado a la máquina contiene los diversos elementos necesarios para el correcto funcionamiento de la misma.

### **Camino de rodillos libres soporte saco**

Pista de rodillos libres sobre la cual se desplazan los sacos llenos hasta la soldadora.

### **Selladora de sacos mod. Monarch 650**

Selladora para bolsas y sacos de PE, PP y materiales termoplásticos.

Soldadura biactiva por impulsos de calor.

Accionamiento mediante pedal eléctrico, con libertad de posicionamiento del mismo, para comodidad del operario.

Una simple presión sobre el pedal interruptor desencadena el inicio del ciclo de soldadura y posterior apertura automática de las mordazas, una vez finalizado el sellado.

Control independiente del tiempo de soldadura, regulable hasta 10 segundos por ciclo, en función del espesor del material a sellar.

Largo máximo de soldadura: 650mm

Ancho de soldadura: 6mm

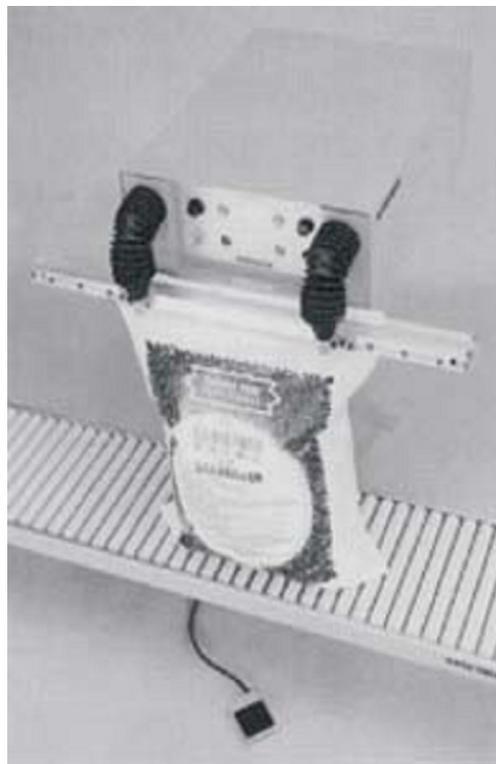
Apertura de las mordazas: 40mm

Espesor máximo a sellar: 2 x 1000G

Altura de las mordazas (desde el suelo): 760 a 990mm

Potencia: 600 W

Voltaje: 220V. 50Hz



## AUTOELEVADOR TOYOTA NAFTERO - SERIE 8 MODELO 32-8FG18



### Características técnicas.

Motor	Nafta.
Marca del moto	Toyota.
Ruedas	Neumáticas.
Torre	V 4000 (doble)
Capacidad nominal de carga	1800 Kg.
Radio de giro	2010 mm.
Altura del equipo	2080 mm.
Centro de carga	500 mm.
Altura máxima de uñas	4000 mm.

## CHIPEADORA DEISA MODELO CH1000E

### **CHIPEADORA DEISA CH1000E – MOTOR ELÉCTRICO**

Máquina chipeadora/trituradora de ramas y troncos, de cuchillas, modelo CH1000E, accionada por un motor eléctrico trifásico normalizado de 75CV, tolva de alimentación y sistema neumático de expulsión de chips.-

- Disco de 1000 mm de diámetro y 1 3/4" de espesor.
- Boca de entrada para materiales de 250 mm de ancho.-
- Cuatro cuchillas de corte de 300 mm de longitud. Contracuchillas montadas con regulación, para graduar la distancia de las mismas al disco.-
- Sistema de expulsión de chips neumático con paletas para expulsión de chips recambiables. Conducto para expulsión de chips orientable, con giro de 360°.-
- Transmisión mediante poleas en V y correas trapezoidales.
- Motor eléctrico trifásico normalizado, potencia 60HP (con protección mínima IP55).
- Cubrepoleas y guardas de seguridad, que evitan contactos accidentales con las partes móviles de la máquina.
- Comando eléctrico (arranque estrella-triángulo) mediante contactores con relevos térmicos de protección.-





## CAMIÓN VOLKSWAGEN WORKER 13.180



### MOTOR

Modelo	MWM 6.10 TCA Turbo postenfriado
Norma de Emisiones	Euro III
Nº de Cilindros / Cilindrada (cm³)	6 en línea / 6.450
Diámetro de pistón / Carrera (mm)	103 / 129
Relación de compresión	16,8:1
Potencia máxima DIN ( CV / kw / rpm)	173 / 127 / 2.400
Par motor máximo DIN ( Kgm / Nm / rpm)	61 / 600 / 1.700
Secuencia de Inyección	1-5-3-6-2-4
Sistema de Inyección	Bomba inyectora - Bosch VE 6
Compresor de Aire	Knorr LK 38

### EMBRAGUE

Tipo	Monodisco seco, revestimiento orgánico
Marca	Sachs
Accionamiento	Hidráulico, "pull type", regulación automática
Diámetro del disco (mm)	350

### CAJA DE VELOCIDADES

Modelo	Eaton F3-4205A
Tipo	5 marchas sincronizadas
Relaciones de transmisión:	
1*	8,05:1
2*	4,35:1
3*	2,45:1
4*	1,48:1
5*	1,00:1
atrás	8,05:1

### EJE DELANTERO

Tipo	Viga "I" de acero forjado
Modelo	Meritor FD-843 o Sifoo 9 K

### EJE TRASERO

Tipo	De 2 velocidades, carcasa de acero estampado
Modelo	Meritor RS 23-230
Relación de reducción	5,38 / 7,50:1

### SUSPENSIÓN DELANTERA

Tipo	Eje rígido
Ballestas	Semielípticas
Amortiguadores	Hidráulicos, telescopios de doble efecto
Barra estabilizadora	Standard

### SUSPENSIÓN TRASERA

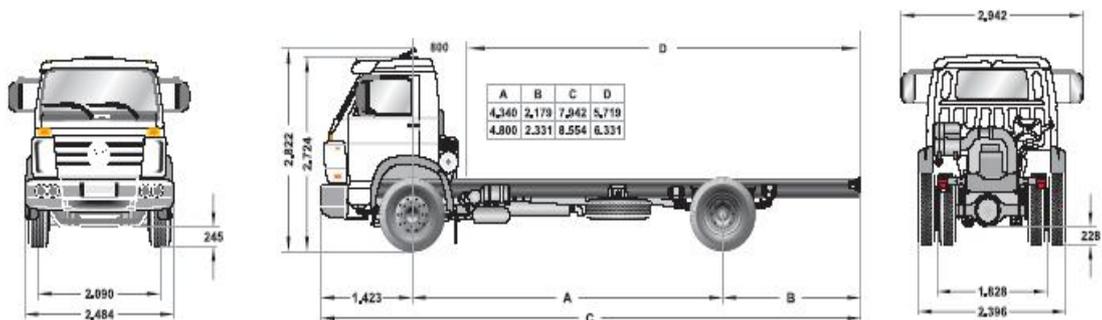
Tipo	Eje rígido, ballestas de acción progresiva
Ballestas principales	Semielípticas
Ballestas auxiliares	Parabólicas
Amortiguadores	Hidráulicos, telescopios de doble efecto
Barra estabilizadora	Standard

### DIRECCIÓN

Tipo	Hidráulica integral con boillas redireccionantes
Modelo	ZF 8095
Relación de reducción	18,1:1 a 21,4:1

### CHASIS

Tipo	Escalera, perfil constante, superficie plana, remachado en frío y atornillado
Material	LNE 28 (DEE 4.340 mm) LNE 38 (DEE 4.800 mm)



RUEDAS	
Llantas, Tipo / Dimensiones	De disco / 7,5 - 22,5
Neumáticos	Radiales sin cámara 11 R 22,5

FRENOS	
Freno de Servicio	Neumático
Tipo	Tambor en las ruedas delanteras y traseras
Circuito	Doble, independiente, tres tanques de aire
Área efectiva de frenado (cm <sup>2</sup> )	3.095
Freno de estacionamiento y emergencia	Neumático, con resorte acumulador
Actuación	Sobre eje trasero
Accionamiento	Válvula moduladora en el tablero
Freno Motor	Válvula tipo mariposa en el tubo de escape
Accionamiento	Electroneumático, tecla en el tablero y comando en el acelerador / pedal de embrague

SISTEMA ELÉCTRICO	
Tensión nominal	12V
Batería	12V / 135 Ah
Alternador	14V / 90A

CAPACIDADES VOLUMÉTRICAS (dm <sup>3</sup> )	
Tanque de combustible (de plástico)	275,0
Cáster de aceite de motor, incluyendo filtro	16,4
Caja de velocidades	6,0
Eje trasero	20,0
Dirección hidráulica	3,7

DIMENSIONES (mm)		
Distancia entre ejes (DEE)		4.340      4.800
Voladizo	delantero	1.423
	trasero	2.179      2.331
Largo Total		7.942      8.554
Ancho máximo	delantero	2.454
	trasero	2.396
Trocha	delantera	2.090
	trasera	1.828
Despeje del suelo	delantero	245
	trasero	226

PESOS (kg)		
Peso en orden de marcha		
eje delantero	2.794	2.824
eje trasero	1.496	1.526
total	4.290	4.350
Peso Bruto Máximo Admisible (P.B.T.)		
delantero	4.200	
trasero	9.000	
total admisible	13.200	
Peso Bruto Máximo de Combinación (P.B.M.C.)		
	23.000	

PRESTACIONES	
Velocidad máxima (km/h)	91
Pendiente máxima superable con P.B.T. (%)	43

## MIXER MONTECOR H-10 - 1 EJE



### ***CARACTERÍSTICAS:***

Capacidad: 10 m<sup>3</sup>

MIXER H-10 - 1 EJE

Mezclador y distribuidor de raciones capacidad 10 m<sup>3</sup> (volumen caja mezcladora).

Sistema de mezclado a través de tres sin fines, dos superiores y uno inferior a paletas.

Apertura y cierre de compuerta de descarga y regulación de altura del transportador lateral a través de dos sin fines.

Accionamiento desde toma de fuerza del tractor.

Sistema de seguridad c/ perno fusible barra de mando.

Con 2 ruedas 16 x 22.5 (para neumático 500.45-22.5).

**SOPLADORES BIMONT LINEA MP SASE (2200)**



Sopladores utilizados para aireación del compost

DIMENSIONES						M2	2000-3			
VENTILADORES CENTRIFUGOS LINEA 2200 (FORMATO 1)						LINEA MP SASE(SERIE 2000) LINEA 2200 (FORMATO 2)				
DIMENSIONES APROXIMADAS [mm] FORMATO 1										
MODELO	A	B	C	D	ØBE	E	F	J	K	L
2200	140	153	70	47	80	63	77	85	68	158
2201	181	200	80	63	108	81	100	112	88	158
2202	207	228	80	73	125	93	114	128	100	158
2203	214	236	110	76	130	96	118	132	104	176
2204	236	261	110	85	145	106	130	146	115	176
2205	259	286	110	93	160	116	143	161	125	211
2208	303	336	111	111	190	135	168	189	147	211
2210	341	378	125	125	215	152	189	212	166	234
2212	364	402	134	134	230	162	202	227	175	276
2214	393	436	146	146	250	175	218	245	191	306
2215	423	470	158	158	270	188	235	264	205	372
2217	453	502	170	170	290	202	251	283	219	410
DIMENSIONES APROXIMADAS [mm] FORMATO 2										
MODELO	A	B	C	D	ØBE	E	F	J	K	L
2220	483	544	184	345	315	211	272	307	237	478
2222	505	570	193	360	330	221	284	321	249	306
2224	550	620	210	395	360	240	310	350	270	306
2225	579	653	222	415	380	252	327	368	285	327
2227	638	720	245	455	420	278	360	406	314	327
2228	697	786	268	500	460	304	393	444	342	410
2229	785	886	292	570	500	342	443	500	386	372
2230	844	952	327	610	560	367	477	538	414	410
2231	942	1052	362	675	620	416	526	595	457	522



# Anexo IV

---

Planos















## Anexo V

---

Texto Ley N° 1891 referida a la explotación de algas marinas.

**TEXTO LEY N° 1891****LEY XVII-N° 6  
(Antes Ley 939)**

Artículo 1°.- La explotación de algas de las playas y del mar territorial sometido a la jurisdicción provincial quedan sujetas al régimen de esta ley y su reglamentación, tendientes a una mayor industrialización del recurso dentro del territorio provincial.

Artículo 2°.- Las algas existentes en la jurisdicción a que hace referencia el artículo primero (1°), son propiedad de la Provincia y su explotación sólo podrá efectuarse mediante Permiso Simple de Recolección, Concesión de Industria Primaria o Concesión de Industria Integrada que el Poder Ejecutivo otorgará mediante licitación pública, en estos últimos dos casos y en la forma que establezca la reglamentación.

Artículo 3°.- La explotación comprende, además de los trabajos de recolección y extracción, los de secado, selección, empaque, comercialización y/o industrialización de las algas.

Artículo 4°.- La Autoridad de Aplicación dictará medidas de conservación y protección de las praderas de algas, asegurando la explotación racional de las mismas.

Artículo 5°.- A los efectos del otorgamiento de los permisos y concesiones en las playas y aguas adyacentes sujetas a la jurisdicción provincial, el área de aplicación de la presente Ley será la comprendida dentro del siguiente perímetro: al Oeste; la línea de las más altas mareas; al Este: una línea imaginaria ubicada a la distancia que determine la legislación nacional que atribuye jurisdicción a las provincias sobre el mar, medida en la forma que dicha legislación establezca; al Norte: el paralelo cuarenta y dos (42) en el tramo que une las líneas de más alta y más baja marea; al Sur: el paralelo cuarenta y seis (46) en el tramo que une las líneas de más alta y más baja marea. Los tramos de los lindes Norte y Sur no definidos en el presente artículo serán determinados oportunamente por el órgano competente para fijar límites interprovinciales; pero, hasta tanto ello ocurra, y sin que implique declinar los derechos de la Provincia en materia de límites marítimos interprovinciales, se tendrá por lindes de tales tramos la proyección marítima de los mencionados paralelos cuarenta y dos (42) y cuarenta y seis (46), respectivamente.

Dentro del área determinada por el párrafo precedente, se demarcarán hitos testigo sobre la ribera marítima, ubicados cada diez (10) kilómetros en toda la

longitud de ésta, que servirán de base para la determinación de los sectores a adjudicar mediante concesiones de Industria Primaria o de Industria Integrada, pudiendo conceder sea las empresas la cantidad de sectores que requiera su capacidad de explotación. Para los Permisos Simples de Recolección, la longitud máxima de ribera y litoral correspondiente a acordar será de diez (10) kilómetros.

Artículo 6°.- El Permiso Simple de Recolección, cuya duración será de hasta tres (3) años, sólo autoriza la recolección de algas de arribazones para su comercialización. Sobre las así obtenidas, la industria de algas radicadas en la Provincia tendrá prioridad de adquisición, igualando condiciones de compra, cuando ello resultare necesario para cubrir las necesidades de elaboración prometida, en las condiciones que establece la presente Ley y resulten de su reglamentación.

Artículo 7°.- La concesión de Industria Primaria autoriza la recolección de algas de arribazones, al corte de praderas y a la cosecha de algas arraigadas, debiendo la producción ser sometida total o parcialmente a un proceso de industrialización simple, sin extracción de coloides, dentro del territorio de la Provincia, y a su comercialización; ambos aspectos según lo establezca la reglamentación. Su duración será de hasta veinte (20) años.

Artículo 8°.- La concesión de Industria Integrada autoriza las mismas operaciones acordadas por la concesión de Industria Primaria, debiendo la producción ser sometida dentro del territorio de la Provincia total o parcialmente a un proceso de transformación que implique la extracción de coloides y a su comercialización; según lo establezca la reglamentación. Su duración será de hasta treinta (30) años.

El Poder Ejecutivo, previo informe de la autoridad de aplicación, podrá renovar la concesión descrita en este artículo y en el anterior hasta un período no mayor al inicial cuando las circunstancias así lo exijan.

Artículo 9°.- Para el otorgamiento de concesiones, la de Industria Integrada tendrá prioridad sobre la de Industria Primaria, y ésta a su vez sobre el Permiso Simple de Recolección. Los concesionarios de Industria Primaria podrán solicitar su reconocimiento como concesionarios de Industria Integrada conforme a la reglamentación de la presente Ley.

Artículo 10.- Todas las concesiones y permisos son intransferibles salvo autorización expresa del Poder Ejecutivo. Las áreas comprendidas por las concesiones y permisos son de uso exclusivo de los concesionarios y permisionarios a los efectos de la explotación de algas.

Artículo 11.- Extinguida una concesión por vencimiento de plazo, renuncia o caducidad, se procederá a licitar públicamente el área correspondiente a la misma de conformidad con lo dispuesto en el artículo nueve (9). Respecto del primer caso, por vencimiento de plazo, si median las circunstancias expuestas en el segundo párrafo del artículo ocho (8) de la presente Ley podrá procederse como allí se indica.

Artículo 12.- Los Permisos de Recolección Simple serán otorgados mediante Disposición de la Autoridad de Aplicación de ésta Ley, conforme a la reglamentación de la misma.

Artículo 13.- Queda prohibido arrojar, colocar o hacer llegar a las aguas sustancias cuya naturaleza o efecto puedan resultar nocivos para la flora y fauna marina, como así también usar toda clase de artes, máquinas, útiles o explosivos que degraden el ecosistema.

Artículo 14.- Los concesionarios y permisionarios pagarán un canon fijo y otro variable en función de la cantidad de algas extraídas. El monto de estos será fijado anualmente por la Ley Impositiva.

Artículo 15.- El Poder Ejecutivo creará un régimen especial destinado a promover el aprovechamiento integral de las algas, a cuyo fin se destinará lo recaudado por derechos y multas resultantes de la aplicación de esta Ley al Fondo Especial para la Fauna, creado por Decreto N° 442/78 y su Decreto modificatorio N° 1496/78.

Artículo 16.- Los titulares de los permisos que hubiesen sido otorgados en virtud de normas anteriores, son reconocidos como concesionarios por esta Ley, por lo tanto los permisionarios de Industria Radicada e Industria Primaria y los permisionarios de Recolección Simple son reconocidos como Concesionarios de Industria Integrada, Concesionarios de Industria Primaria y Permisionarios de Recolección Simple, respectivamente, el plazo de concesión y permiso se computará a partir de la fecha del primitivo otorgamiento, y en ningún caso el plazo total de duración, que incluye las renovaciones automáticas, ni la superficie original podrán modificarse por aplicación de la presente Ley y sin perjuicio de lo establecido en el artículo siguiente.

Artículo 17.- Las infracciones a las obligaciones establecidas en la presente Ley y su reglamentación serán sancionadas con multas de Un Peso (\$ 1,00.-) hasta Un Peso (\$ 1,00.-), haciéndose pasibles los concesionarios y permisionarios de la caducidad de la concesión o del permiso, de la incautación del stock de algas en poder del infractor y de la inhabilitación temporaria o permanente, conforme lo establecido por la reglamentación. Los montos consignados precedentemente se ajustarán en forma anual y automática,

desde la vigencia de la presente Ley, conforme a la variación ocurrida en dicho lapso en los Precios Mayoristas No Agropecuarios -nivel total- dado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Las sanciones establecidas en la presente ley serán recurribles de acuerdo al procedimiento que se estableciere en la pertinente reglamentación.



## Anexo VI

---

*Legislación vigente aplicable a la liquidación de sueldos del personal.*

- Resolución 43/08 C.N.T.A. (Comisión Nacional del Trabajo Agrario)



### Resolución 43/08 de la C.N.T.A

Por Resolución 43/08 de la C.N.T.A. se fijaron salarios para los trabajadores que se desempeñan en explotaciones agrarias en tareas permanentes de manera continua o transitoria a partir del 01 de Agosto de 2008, que son las que se detallan en esta página.

Asimismo y por la misma Resolución se consideró la modificación del Art. 28 del R.N.T.A. anexo a la Ley 22.248, que dispuso la Ley 26.390 de Prohibición del Trabajo Infantil y Protección del Trabajo Adolescente, suprimiendo la excepción que hasta entonces se admitía en cuanto a la remuneración mínima de los trabajadores menores de dieciocho (18) años y por consiguiente a los menores le corresponde el salario del Peón General en la escala de valores siempre y cuando no desarrollen actividades de otra categorías que sería en ese caso la que le correspondería.

También el Art. 5° de la mencionada Resolución establece que los empleadores actuarán como agentes de retención de la cuota aporte de solidaridad, fijada en el dos por ciento (2%) sobre el total de las remuneraciones mensuales del personal que deberán descontar a todos los trabajadores comprendidos en el marco de la Resolución 43/08 con excepción de los afiliados a la asociación sindical signataria de la presente Resolución, a quienes se declara exentos del pago de la cuota solidaria referida. Los montos retenidos en tal concepto deberán ser depositados hasta el día quince (15) de cada mes en la cuenta especial de UATRE N° 26-026/48 del Banco de la Nación Argentina. La cuota de solidaridad establecida regirá a partir y durante la vigencia de la presente Resolución.

#### REGIMEN NACIONAL DE TRABAJO AGRARIO (LE 22.248)

REMUNERACIONES PARA EL PERSONAL QUE SE DESEMPEÑA EN EXPLOTACIONES AGRARIAS EN TAREAS PERMANENTES DE MANERA CONTINUA O TRANSITORIA EN EL AMBITO DE TODO EL PAIS DESDE EL 1° DE AGOSTO DE 2008 SIN COMIDA Y SIN S.A.C.

	SUELDO	JORNAL
PEONES GENERALES	1.405	61.82
AYUDANTES DE ESPECIALIZADOS		
PEON ÚNICO.	1.442.38	63.46
ESPECIALIZADOS:		

Peones que trabajan en el cultivo del arroz, peones

de Haras, peones de cabañas (Bovinos, Ovinos y Porcinos)	1.445.41	63.59
Ovejeros	1.457.34	64.32
Albañiles, Apicultores, Carniceros, Carpinteros, Cocineros, Cunicultores, Despenseros, Domadores, Fruticultores, Herreros. Inseminadores, Jardineros, Mecánicos (Generales y Molineros), Panaderos, Pintores, Quinteros y Talabarteros	1.499.40	65.97
Ordenadores en explotaciones tamberas	1.509.21	66.40
Ordenadores en explotaciones tamberas y que Además desempeñen funciones de carreras	1.555.47	68.38
Conductores Tractoristas, Maquinista de Máquinas Cosechadora y Agrícola	1.565.17	68.96
Mecánicos Tractoristas.	1.646.03	72.41
<b>PERSONAL JERARQUIZADO</b>		
Puestero	1.549.16	
Capataces	1.708.88	
Encargados	1.802.66	

**VALOR DE LA COMIDA:** En los casos en que el contrato de trabajo se efectúa con suministro de comida a cargo del empleador, el valor de la misma para la deducción respectiva, será el siguiente:

POR MES: \$ 205      POR DIA: \$ 6.82

**VIVIENDA:** La vivienda que proporcione el empleador deber reunir los requisitos de los articulas 92 y 93 del Régimen Nacional del Trabajo Agrario (Ley 22248) no pudiendo

efectuarse deducción alguna por dicho suministro hasta tanto no fuere fijado el valor de la misma.

**BONIFICACIÓN POR ANTIGÜEDAD:** Será el UNO POR CIENTO (1 %) de la remuneración básica actualizada de la categoría del trabajador por cada año de antigüedad.

A las remuneraciones mínimas establecidas en el presente Anexo por la COMISIÓN NACIONAL DE TRABAJO AGRARIO para los trabajadores comprendidos en el Régimen Nacional de Trabajo Agrario, anexo a la Ley 22.248 que desarrollan sus tareas en jurisdicción de la Comisión Asesora Regional N° 11 (Provincias de CHUBUT, SANTA CRUZ Y TIERRA DEL FUEGO, ANTARTIDA E ISLAS DEL ATLÁNTICO SUR) les es aplicable el coeficiente adicional uno punto veinte (1.20) establecido por la Ley 18.883.

REGIMEN NACIONAL DE TRABAJO AGRARIO (Ley 22.248)

MONTOS INDEMNIZATORIOS PARA EL PERSONAL QUE SE DESEMPEÑA EN EXPLOTACIONES AGRARIAS EN TAREAS PERMANENTES EN EL AMBITO DE TODO EL PAIS. DESDE EL 1 DE AGOSTO DE 2008

Montos Topes Indemnizatorios Base Promedio Tope

\$ 1.548.84

\$ 4.646.52



## Anexo VII

---

Resolución SENASA N° 244/90 - Normas Para La Comercialización De Fertilizantes Y Enmiendas.



**RY 244/90****AGROQUIMICO - FERTILIZANTE - CLORURO – REGISTRO**

Tolerancias en los contenidos de los diferentes fertilizantes y enmiendas, prohibición de fertilizantes con cloruros para el cultivo de tabaco.

RESOLUCION SAGyP 244/90  
BUENOS AIRES, 25 de julio de 1990

**VISTO**

El expediente N° 4.696/89 de la SUBSECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA Y PESCA, en el que el SERVICIO NACIONAL DE LABORATORIOS DE MICROBIOLOGIA QUIMICA AGRICOLA, solicita el dictado de normas a las que deberán ajustarse la elaboración, inscripción y comercialización de fertilizantes y enmiendas, y

**CONSIDERANDO:**

Que el artículo 8° de la Ley 20.466, de fiscalización de fertilizantes y enmiendas faculta a establecer las tolerancias de análisis con las que se deberá comercializar dichos productos.

Que es necesario precisar las diferencias entre una enmienda orgánica y un fertilizante orgánico, para evitar malas interpretaciones que induzcan al usuario a un mal uso de estos productos.

Que ante la disparidad de criterios seguidos en la formulación de fertilizantes se debe establecer dentro de qué límites pueden ser considerados como tales.

Que para facilitar los trámites de inscripción se deben ampliar los requisitos de declaración jurada de inscripción de productos.

Que el artículo 19 del Decreto 4.830 de fecha 23 de mayo de 1973, establece que el organismo de aplicación podrá limitar y aún prohibir la aplicación de productos que considere no apropiados para determinadas regiones o cultivos.

Que atento a lo propuesto por el SERVICIO NACIONAL DE LABORATORIOS DE MICROBIOLOGIA Y QUIMICA AGRICOLA, al dictamen legal de fojas 3, a la facultad conferida por el artículo 16 de la Ley 20.466, cuyo organismo de aplicación es la ex SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA Y PESCA (actualmente SUBSECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA Y PESCA) funciones y facultades transferidas por Resolución M.E. N° 146, fecha 1° de marzo de 1980, corresponde proceder en consecuencia.

Por ello,  
EL SUBSECRETARIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y PESCA  
**RESUELVE:**

ARTICULO 1°.-Los porcentajes mínimos de nutrientes que deberán tener los productos que se inscriban en el REGISTRO NACIONAL DE FERTILIZANTES Y ENMIENDAS deberán ser los siguientes: FERTILIZANTES ORGANICOS NATURALES, la sumatoria de NITROGENOFOSFORO-POTASIO (todos como elementos), deberá ser del CINCO POR

CIENTO (5%) o más y la relación carbono-nitrógeno (C/N) no mayor de VEINTE/UNO (20/1); FERTILIZANTES QUIMICOS o QUIMICOS ORGANICOS COMPUESTOS, la sumatoria de NITROGENO-FOSFORO-POTASIO (todos como elementos) no podrá ser inferior al DOCE POR CIENTO (12%) y para los QUIMICOS ORGANICOS la relación carbono-nitrógeno (C/N) no mayor de VEINTE/UNO (20/1). Aquellos productos que además contengan elementos secundarios y/o elementos menores o micronutrientes (expresados como elementos) no podrán contener menos de los fijados de acuerdo al detalle inserto en el ANEXO I, que forma parte integrante de la presente resolución.

ARTICULO 2º.- Todos los fertilizantes simples que contengan nutrientes primarios NITROGENO-FOSFORO-POTASIO, todos expresados como elementos, tendrán las tolerancias también indicadas en el ANEXO I. Para fertilizantes orgánicos simples o compuestos la tolerancia en menos será de un DIEZ POR CIENTO (10%) de su contenido por cada elemento, pero la sumatoria de los nutrientes no podrá ser superior a UNA (1) UNIDAD DE PORCENTAJE.

ARTICULO 3º.- Para los FERTILIZANTES COMPUESTOS QUIMICOS o QUIMICOS ORGANICOS con elementos nutrientes primarios, la tolerancia para NITROGENO o FOSFORO o POTASIO será del DOS POR CIENTO (2%) de unidad de cada uno, pero la sumatoria de las tolerancias de los elementos nutrientes primarios no podrá ser mayor en BINARIO, del DOS CON CINCO (2,5) UNIDAD DE PORCENTAJE y en TERNARIOS, del DOS CON OCHO (2,8) UNIDAD DE PORCENTAJE.

ARTICULO 4º.- Para los fertilizantes con elementos secundarios CALCIO- AGNESIOAZUFRE, la tolerancia será de DIEZ POR CIENTO (10%) si se venden aisladamente o en conjunto, no debiendo superar en ningún caso el DOS (2) UNIDAD DE PORCENTAJE.

ARTICULO 5º.- Para los fertilizantes con elementos menores o micronutrientes, la tolerancia en menos será del DIEZ POR CIENTO (10%) si se venden aisladamente y de un VEINTE POR CIENTO (20%) en formulaciones mezclas, de aplicación en suelo foliar.

ARTICULO 6º.- Los fertilizantes que contengan únicamente elementos menores o micronutrientes, la suma mínima de los mismos, expresados como elementos, deberá ser para fertilizantes sólidos del CINCO POR CIENTO (5%) del peso y para fertilizantes líquidos del DOS POR CIENTO (2%) del peso, salvo en aquellos productos que se recomienden únicamente para ser aplicados junto con las semillas. En los fertilizantes que contengan únicamente elementos nutrientes secundarios (CALCIOMAGNESIO- AZUFRE), solos o en mezcla, su contenido no podrá ser menor al SEIS POR CIENTO (6%) expresados como elementos.

ARTICULO 7º.- En enmiendas orgánicas el contenido de materia orgánica deberá ser expresado en porcentaje del producto, tal cual se vende, materia orgánica más humedad más cenizas igual al CIENTO POR CIENTO (100%), y la relación CARBONO-NITROGENO (C/N) no podrá ser mayor de VEINTE/UNO (20/1). Dichos productos además deberán comercializarse con una humedad inferior al VEINTICINCO POR CIENTO (25%). Las tolerancias serán: materia orgánica DIEZ POR CIENTO EN MENOS (-10%) y humedad DIEZ POR CIENTO DE MÁS (+10%).

ARTICULO 8º.- En las declaraciones juradas de aptitud e inscripción de los productos que se presentan en el REGISTRO NACIONAL DE FERTILIZANTES Y ENMIENDAS se deberá adjuntar un análisis químico del mismo, firmado por profesionales habilitados (Licenciado o Doctor en Ciencias Químicas).

ARTICULO 9º.- Los fertilizantes que se destinen al cultivo del tabaco no deberán contener más del DOS POR CIENTO (2%) de cloruros y en fertilizantes compuestos el porcentaje proporcional a las impurezas de las materias primas que se utilizan. Todos los productos que no cumplan con lo dispuesto precedentemente, deberán llevar la siguiente leyenda en el marbete o impresión: PROHIBIDO SU USO EN CULTIVOS DE TABACO POR CONTENER

COLORO EN SU FORMULACION.

ARTICULO 10º.- Si las variaciones en más o en menos superan a las establecidas en los artículos anteriores, se considerará que se ha cometido una infracción y los responsables se harán pasibles a las penalidades que establece el artículo 13 de la Ley 20.466.

ARTICULO 11º.- Los productos que ya estén inscriptos en el REGISTRO NACIONAL DE FERTILIZANTES Y ENMIENDAS y que no cumplan con los requisitos establecidos por la presente resolución, no serán reinscriptos a su vencimiento o sea enero-abril de 1991, si no adecuan la formulación a las nuevas normas.

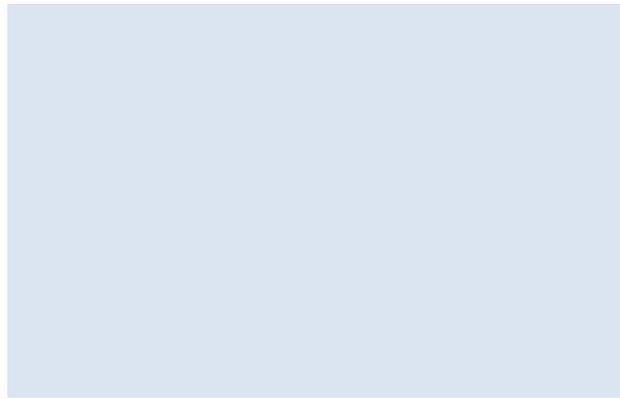
ARTICULO 12º.- Todos los casos no contemplados o previstos en la presente resolución, serán resueltos a través de disposiciones del SERVICIO NACIONAL DE LABORATORIOS DE MICROBIOLOGIA Y QUIMICA AGRICOLA, previo estudio de los antecedentes.

ARTICULO 13º.- Regístrese, comuníquese, publíquese, dése a la Dirección Nacional del Registro Oficial, y archívese.



# BIBLIOGRAFÍA

---





# Bibliografía

---

- ✘ **Evaluación de Proyectos** – Gabriel Baca Urbina – Editorial Mc Graw Hill – Quinta edición
- ✘ **Preparación y Evaluación de Proyectos** – Nassir Sapag Chain y Reinaldo Sapag Chain – Editorial Mc Graw Hill – Quinta edición
- ✘ **Utilización de compost en los sistemas de cultivo hortícola** – Editores Científicos – Peter J. Stoffella, Brian A. Kahn – Ediciones Mundi-Prensa 2005.
- ✘ **Tesis doctoral "Tratamiento Agroecológico de las algas marinas de arribazón en Puerto Madryn, Chubut"**- Dra. María Cecilia Eyras – Junio 2002.
- ✘ **Changes in biomass and botanical composition of beach-cast seaweeds in a disturbed coastal area from Argentine Patagonia**" M.L. Piriz, M.C. Eyras y C.M. Rostagno.
- ✘ **On farm composting Handbook** – Edito: Robert Rynk – Northeast Regional Agricultural Engineering Service – Cooperative Extension
- ✘ **Ingeniería Industrial: Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo** – Benjamin W. Niebel y Andris Freivalds – Editorial Alfaomega – 11ª edición.
- ✘ **Residuos orgánicos urbanos. Manejo y utilización** – F. costa, C. García, T. Hernández, A. Polo – Consejo Superior de Investigaciones científicas – Centro de Edofología y Biología aplicada del Segura.
- ✘ [www.cenpat.edu.ar/fisicambien/climapm.htm](http://www.cenpat.edu.ar/fisicambien/climapm.htm)
- ✘ <http://www.sagpya.mecon.gov.ar/new/0-0/programas/dma/Fletes/1-terre-camion/01-1-terreant.php>



---

*Autores:*

*Castía, Natalia Lorena*  
*Marcora, Carlos Marcelo*  
*Muñoz, Pablo Andrés*  
*Pursall, Federico Daniel*

*Tutor:*

*Ing. Pravisani, Carlos*

---