

Universidad de Valparaíso
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Civil Industrial



**Propuesta de un Sistema de Gestión Ambiental para la
Empresa Sol del Agro**

Por

Nicole Karena Ibañez Tamblay

Elías Wladimir Gómez Saavedra

Trabajo de Título para optar al grado de
Licenciado en Ciencias de la Ingeniería y título de
Ingeniero Civil Industrial

Profesor Guía María Lorena Álvarez Sánchez.

Mayo, 2015

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer el apoyo incondicional de nuestros padres en nuestras vidas, su sacrificio, esfuerzo, consejos y amor nos han formado como persona. También agradecer a nuestros abuelos, hermanos, pololos y amigos, siendo su apoyo muy importante para el desarrollo de este proceso.

Con este Trabajo de Título damos por finalizada nuestra etapa universitaria, en donde conocimos grandes amigos, excelentes profesores y profesionales, pero por sobre todo hemos aprendido que todo esfuerzo y sacrificio tiene sus frutos.

Resumen Ejecutivo

El presente trabajo de título tiene como finalidad generar una propuesta de Gestión Ambiental para Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES) del sector agrícola utilizando herramientas de Producción Limpia.

La empresa en la que se desarrolló la propuesta es catalogada por el Servicio de Impuesto Internos (SII) por su nivel de ventas y número de trabajadores como PYME. Sol del Agro se encuentra ubicada en la localidad de Limache, y se dedica a la producción de tomates y pimentones utilizando el método de cultivo en invernadero.

La información recopilada corresponde al año 2011, la cual refleja los problemas que sufrió la empresa ese año, principalmente por la emergencia hídrica que afectó a la región. Su problema principal se debió a la disminución de sus derechos de Agua a un 33,6% de los 46.781m³ que disponía, lo que generó problemas en el proceso de riego, ya que, por la limpieza de filtros se generó una pérdida de 2.358,7 m³ que equivalen a un 15% del agua disponible en este periodo, esto producto de la gran cantidad de sedimentos que contenía el agua proveniente del embalse.

Debido a la falta de agua la producción de Sol del Agro se vio afectada obteniendo producciones inferiores al promedio regional para cada uno de los productos. El Instituto Nacional de Estadísticas (INE) señala en su Informe Anual “Agropecuarias” (2011) que el rendimiento en la Región de Valparaíso por cosecha de tomates es de 94.350 [kg/Ha] por lo tanto el rendimiento alcanzado por la empresa fue de un 56,53% considerando que se produjeron 53.333 [Kg/Ha]. De la misma manera del rendimiento regional de pimientos que equivalen a 35.020 [Kg/Ha], Sol del Agro obtuvo 34.177,2 [Kg/Ha] que corresponde a un 97,59%.

Otra problemática que se detectó fue la escasez de control en sus procesos administrativos, contables y de producción, lo que genera un desorden y falta de visión con

respecto a la situación general de la empresa. También se observó una falta de capacitación en los trabajadores y de desarrollo en las tecnologías de información.

En general las PYMES a nivel nacional cuentan con similares falencias y en base a ello se propone la utilización de herramientas de Producción Limpia que servirán para identificar los impactos ambientales que generan actualmente las empresas.

El trabajo de título incluyó el uso de herramientas que permitieron conocer el estado actual de la empresa desde el punto de vista medio ambiental, concluyendo sus principales impactos en los distintos procesos productivos, y en base a éstos se generaron propuestas de implementación para la mejora de sus procesos que se enfocan principalmente en el uso eficiente del agua y el manejo de residuos.

Los indicadores de gestión que fueron utilizado para tener un antes y un después, ayudaron a demostrar el beneficio que entregaría la implementación de la propuesta a la empresa donde el rendimiento de agua para la producción pasó de un 76% al 89,42% con la recirculación del agua que era botada por la limpieza de los filtros, a la vez esto tiene directa relación con la cantidad de naves que se pueden plantar por la cantidad de agua disponible, ya que si tomamos en cuenta que solo se plantaron 167 naves en primera instancia, estas podrían aumentar en 29 naves más si se reutilizara el agua utilizada para la limpieza de los filtros.

Para evaluar la propuesta se realizó una evaluación financiera, en la cual se explican los distintos costos que posee la empresa antes del proyecto, y los beneficios económicos que se esperan que esta produzca.

La nueva producción que se planificó con el aumento de agua disponible, corresponden a 9 invernaderos para producción de tomates y 20 invernaderos para pimentones.

El aumento de esta producción significó para la empresa un aumento en las ventas de \$10.126.900 por tomates y \$ 34.319.600 por pimientos cosechados.

Dentro de la inversión se busca mejorar el proceso productivo de manera de reducir sus costos y contar con una visión sustentable sobre los desechos. Es por esta razón que se incluye la producción del compost con sus propios desechos orgánicos obtenidos de las post cosecha. Si antes eran quemados para su eliminación, hoy se propone utilizarlos para crear abono para la tierra.

De esta manera la compra de abono se redujo en \$ 8.990.260 por el compost producido.

El flujo de caja incremental obtenido para evaluar el proyecto financieramente en un periodo de cinco años, indico que el proyecto es viable debido a sus indicadores; VAN = 137.422.506, TIR = 291% y PRI = 4 meses y 5 días. El proyecto es rentable por su rápida recuperación y si comparamos las ganancias obtenidas al primer año (55.987.220) del proyecto con lo que se podría ganar con un depósito a plazo en 1 año (608.838), se lograrían mayores ingresos.

Índice

Introducción.....	1
CAPITULO I: Descripción de la Empresa.....	4
1.1 Ubicación.....	5
1.2 Producción de Tomates	9
1.3 Producción de Pimentones.....	9
1.4 Ventas no Declaradas	10
1.5 Descripción del Problema.....	10
1.6 Objetivos.....	12
1.6.1 Objetivo General.....	12
1.6.2 Objetivos Específicos	12
CAPITULO II: Antecedentes Teóricos	13
2.1 Clasificación de Empresas en Chile	13
2.2 Consejo Nacional de Producción Limpia (CPL)	17
CAPITULO III: Marco Teórico	21
3.1 Producción Limpia	21
3.2 Focos que Afectan a la Producción Limpia dentro de las PYMES	23
3.3 Herramientas para Identificar Impactos	25
3.3.1 Matriz de Importancia	25
3.3.2 Matriz de Impacto.....	30
3.4 Etapas de la Producción Limpia	33
3.5 Buenas Prácticas Agrícolas (BPA).....	36
3.6 Gestión Ambiental.....	37
CAPITULO IV: Metodología.....	40
CAPITULO V: Caso Estudio “Sol del Agro”	45

5.1 Ecomapa	45
5.2 Descripción del Ecomapa	47
5.2.1 Proceso de Obtención de Agua.....	47
5.2.2 Proceso de Construcción de Naves.....	47
5.2.3 Proceso de Preparación y Manejo del Suelo	49
5.2.4 Proceso de Abonos: Tomates y Pimientos	49
5.2.5 Proceso de Fertirrigación: Tomates y Pimientos.....	50
5.2.6 Proceso de Plantación: Tomates y Pimientos	50
5.2.7 Proceso de Polinización: Tomates y Pimientos.....	51
5.2.8 Proceso de Acolchado: Tomates y Pimientos.....	52
5.2.9 Proceso de Poda: Tomates y Pimientos.....	52
5.2.10 Proceso de Entutorado: Tomates y Pimientos	52
5.2.11 Proceso de Cosecha	52
5.2.12 Proceso de Selección	53
5.3 Eco Balance	53
5.3.1 Agua	55
5.3.2 Desechos Plásticos.....	57
5.3.3 Quema de Residuos Orgánicos.....	58
5.4 Matriz de Importancia	60
5.5 Resultados Matriz de Importancia en Sol de Agro.....	67
5.6 Matriz de Impacto Ambiental.....	75
CAPITULO VI: Propuesta de Implementación.....	87
6.1 Alternativas de Mejoras.....	87
6.1.1 Sensibilización.....	87
6.1.2 Recirculación de Agua.....	88

6.1.3 Cambio en la Disposición de Equipos en Sistema de Agua.....	89
6.1.4 Compostaje.....	90
6.1.5 Disposición de Plástico.....	93
6.2 Costos de Implementación de las Propuestas.....	93
6.3 Indicadores de Gestión.....	94
6.3.1 Tomates.....	99
6.3.2 Pimientos.....	99
CAPITULO VII: Evaluación Financiera.....	101
7.1 Flujo con Proyecto de Sol del Agro.....	101
7.2 Flujo Sin Proyecto Sol del Agro.....	105
7.3 Flujo Efectivo Incremental.....	107
CONCLUSIONES.....	110
ANEXOS.....	116
Anexo 1: Precipitaciones.....	116
Anexo 2: Variación Precios Tomates.....	118
Anexo 3: PML.....	119
Anexo 4: Alternativas.....	120
Compostaje.....	120
Recirculación de Agua.....	120
Características de Decantadores.....	122
Bomba para Recirculación.....	123
Maquina Chipeadora.....	124
Gestión.....	125
Anexo 5: Compendio de algunos Cursos SENCE.....	129
Anexo 6: Estadísticas de Emisiones de CO ₂ a nivel Mundial.....	133

APENDICES	134
Apéndice 1: Formularios utilizados por la Producción Limpia.....	134
Bibliografía.....	157

Abreviaturas o Siglas

PNUMA: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

SGA: Sistema de Gestión Ambiental

PHVA: Planificar-Hacer-Verificar-Actuar

PML: Producción más Limpia

PL: Producción Limpia

TI: Tecnologías de la Información

PYMES: Pequeñas y medianas empresas

Kg.: Kilogramos

UF: Unidad de Fomento

SII: Servicio de Impuestos Internos

CPL: Consejo Nacional de Producción Limpia

APL: Acuerdos de Producción Limpia

BPA: Buenas Prácticas Agrícolas

m³: Metros cúbicos, unidad de volumen

Ton.: Toneladas, equivale a 1.000 kilogramos

INE: Instituto Nacional de Estadísticas.

ODEPA: Oficina de Políticas Agrícolas.

SII: Servicio de Impuesto Internos.

Índice de Figuras

Figura 1 Ubicación Geográfica Sol del Agro	5
Figura 2 Lay-Out Sol del Agro	6
Figura 3 Principio Básico de la Producción Limpio	22
Figura 4 Esquema Matriz de Impactos	32
Figura 5 Etapas de Producción Limpia.....	33
Figura 6 Modelo Proceso Genérico	42
Figura 7 Ecomapa Empresa Sol del Agro	46
Figura 8 Estructura de Invernaderos.....	48
Figura 9 Siembra de Tomates y Pimientos.....	51
Figura 10 Polinización por Abejorros	51
Figura 11 Ejemplo de Diagrama Eco Balance.....	54
Figura 12 Tabla de Valorización de Factores.....	60
Figura 13 Matriz de Importancia (1 de 6).....	61
Figura 14 Matriz de Importancia (2 de 6).....	62
Figura 15 Matriz de Importancia (3 de 6).....	63
Figura 16 Matriz de Importancia (4 de 6).....	64
Figura 17 Matriz de Importancia (5 de 6).....	65
Figura 18 Matriz de Importancia (6 de 6).....	66
Figura 19 Matriz de Impacto Ambiental Sol del Agro (1 de 8)	76
Figura 20 Matriz de Impacto Ambiental Sol del Agro (2 de 8)	77
Figura 21 Matriz de Impacto Ambiental Sol del Agro (3 de 8)	78
Figura 22 Matriz de Impacto Ambiental Sol del Agro (4 de 8)	79
Figura 23 Matriz de Impacto Ambiental Sol del Agro (5 de 8)	80
Figura 24 Matriz de Impacto Ambiental Sol del Agro (6 de 8)	81
Figura 25 Matriz de Impacto Ambiental Sol del Agro (7 de 8)	82
Figura 26 Matriz de Impacto Ambiental Sol del Agro (8 de 8)	83
Figura 27 Decantador Cilindro - Cónico	89
Figura 28 Compostera	91

Índice de Tablas

Tabla 1 Facturación Ventas Anuales Sol del Agro.....	7
Tabla 2 Clasificación Empresas por Ventas Anuales (UF)	13
Tabla 3 Clasificación Empresas por Número de Trabajadores	13
Tabla 4 Abonos.....	49
Tabla 5 Costos de Abono	92
Tabla 6 Costos de Implementación	93
Tabla 7 Rendimiento de Tomates.....	99
Tabla 8 Rendimiento de Pimientos.....	100
Tabla 9 Flujo de Caja con Proyecto	102
Tabla 10 Explicaciones Tabla de Flujo	103
Tabla 11 Flujo Financiero sin Proyecto.....	106
Tabla 12 Resumen Flujo con Proyecto.....	107
Tabla 13 Resumen Flujo sin Proyecto.....	107
Tabla 14 Variación entre Flujos Financieros.....	108

Índice de Gráficos

Gráfico 1 Distribución de las Empresas en Chile 2012 - 2013	14
Gráfico 2 Distribución de las empresas por Número de Trabajadores 2012 - 2013	15

Introducción

Este trabajo de título presenta una propuesta de desarrollo de gestión ambiental dentro de las pequeñas y medianas empresas del sector agrícola, cuyo énfasis es generalizar la utilización de herramientas de gestión ambiental debido a la importancia de los recursos, energía y desechos, que generan impactos ambientales dentro de los diversos procesos productivos.

La importancia de abordar a las pymes, surge por la falta de conocimiento que éstas tienen en el área de Gestión Ambiental, y de los beneficios que ésta puede traer a las empresas.

En el desarrollo de la propuesta se utilizará la Producción Limpia, en la cual nos apoyaremos para disminuir o prevenir impactos ambientales de carácter negativo y mejorar la utilización de recursos aumentando la competitividad de la PYMES.

Sol del Agro es un negocio familiar, cuyo dueño es el patriarca familiar. Su administrador es uno de sus hijos, Miguel Retamales, único que sigue los pasos de su padre. La empresa depende mucho del dueño, ya que la crianza e historias de esfuerzo generan las relaciones internas en la toma de decisiones. El actual administrador se encarga de la mayoría de las tareas de control, pero siempre debe contar con la aprobación de su padre. Esto ha generado que la empresa tenga mucha resistencia al cambio en sus procesos administrativos.

La Empresa trabaja con personal a contrato y es común que en épocas de cosecha aumenten su dotación con temporeros. Además cuentan con un asesor, un Ingeniero Agrónomo, quien va periódicamente a supervisar la calidad de la tierra y de las plantaciones, dando una mirada técnica al negocio y un contador externo

La Escasez hídrica (ver anexo 1 disminución en las precipitaciones durante los años 2010 y 2011) presente en la región de Valparaíso en los últimos años, afectó directamente a

los agricultores de la zona, ya que provocó una baja en la producción y por ende una disminución en sus ingresos.

La Escasez hídrica y la sequía presente en los últimos años en la región de Valparaíso, afectó directamente a los agricultores de la zona, ya que provocó una baja en la producción y por ende una disminución en sus ingresos.

Estos dos conceptos son fenómenos diferentes, pero están muy relacionados. La escasez de agua que hay en la región se produce porque no hubo suficiente recurso hídrico disponible para satisfacer la demanda de agua, ya que el embalse que provee el agua de regadío contaba con un 33,6%¹ de su capacidad. Mientras que la sequía que afectó a gran parte del país, se refiere a la disminución temporal de agua producto de la falta de precipitaciones.

En Valparaíso según informó la Dirección General de Aguas, el año 2010, existió un déficit del 42% en las precipitaciones de aguas lluvias, el cuál disminuyó a un 32% el año 2011. Si bien se registró un aumento en las precipitaciones el tema no deja de ser preocupante para los agricultores, siendo esta una de las principales razones para mejorar el manejo del recurso hídrico.

El problema que provoca la escasez de agua y la sequía afecta directamente a los agricultores. Esto debido a que los derechos de Agua con los que cuentan se ven disminuidos cuando se presenta alguno de estos fenómenos. Disminuyendo así la cantidad de agua necesaria para cumplir con la demanda estimada para regar cada predio.

La Producción Limpia entrega herramientas para que las empresas puedan disminuir el impacto que generan en las pymes la disminución del recurso hídrico, permitiendo de la misma manera mejorar los procesos productivos. Esto traerá consigo beneficios para la empresa, ya

¹ Biblioteca del Congreso Nacional – *Emergencia Hídrica: Sequía en la Zona Central*, 2011

que el producir limpio permite aumentar la eficiencia de los recursos, disminuir costos y aumenta la rentabilidad de la empresa.

En la zona centro norte y centro sur del país, durante más de cuatro años se ha enfrentado una hidrología seca, según el Informe de Gestión de la Sequía 2014 de la Industria Sanitaria en Chile. Lo que significa que presenta montos de precipitaciones por debajo de sus valores climatológicos en todo el país.

Los resultados del Boletín N°8 denominado “Monitoreo de sequía meteorológica” (noviembre 2013), considerando la precipitación de los últimos 24 meses, la zona entre las regiones de Coquimbo y Los Ríos muestran condiciones entre “Ligeramente seco a extremadamente seco”.

El uso de agua por actividades productivas en Chile, según la comisión Nacional de Energía (2008) informa que se consumen 677 mil litros de agua por segundo en Chile. Destinando el 77% para fines agrícolas y forestales. Mientras que el sector industrial consume el 12% y el minero 6% del total nacional. Y el 5% restante es utilizado para consumo humano.

De esta manera se requiere que el país se concentre en la materia de riego agrícola, ya que se utilizan más de dos tercios del agua dulce del país en este sector.

CAPITULO I: Descripción de la Empresa

Sol del Agro es una empresa familiar, dedicada a la Agricultura específicamente al cultivo de hortalizas. Sus productos son tomates y pimientos, de los cuales se consideran las siguientes variedades:

- Tomates: Comúnmente conocido como Tomate Limachino y su cultivo es bajo invernadero.
- Pimientos: Se consideran 2 variedades y que se identifican por su tonalidad, verde y rojo.

La Empresa fue iniciada en la década de los 70' con el pionero de la familia Retamal quien contaba con un predio de 1hectárea ([Ha]) el cual se convirtió rápidamente en el principal ingreso de la familia. La empresa fue creciendo gracias al aumento de la demanda en los productos ahí cosechados, lo que en la actualidad se ha transformado en un campo de 7 [Ha].

La Razón Social ante el SII es Oscar del Carmen Retamal Retamal cuyo Rut es 5.289.015-2 y su domicilio es Parcela 44 Lliu-Lliu s/n. en la zona de Limache V Región.

Su iniciación de actividad en el SII al presente año, se describe en el segmento de pequeña empresa. Actualmente cuenta con 12 trabajadores con contrato fijo y dependiendo de la temporada este número puede ascender contratando temporeros debido al aumento de trabajo.

La parcela cuenta con una superficie total de 7 [Ha], de las cuales se encuentran bajo la siguiente distribución: 6,5 [Ha] conforman la capacidad de plantación con 220 naves (invernaderos) y en el resto de la parcela se encuentran oficinas, zona de packing, camarines, baños, piscina decantadora, filtros y caseta con contenedores para el mezclado de las aguas con fertilizantes para el riego.

1.1 Ubicación

La parcela número 44 donde se encuentra ubicado a 7 [Km] en dirección sur-este desde el centro de Limache, a 48 [Km] en dirección este desde Valparaíso y a 136 [Km] en dirección norte desde la ciudad de Santiago.

La siguiente imagen muestra una vista satelital del sector y se muestra de manera ampliada donde se encuentran las zonas de administración y de manejo de materiales.

Figura 1 Ubicación Geográfica Sol del Agro



Fuente: Datos del mapa ©2014 Google, Inav/Geo sistemas SRL

La distribución por secciones se representa de la siguiente forma:

Figura 2 Lay-Out Sol del Agro



Fuente: Elaboración propia, adaptado de Datos del mapa ©2014 Google, Inav/Geo sistemas SRL

A continuación la tabla 1, muestra la facturación de ventas anuales de los últimos 3 años de Sol del Agro.

Tabla 1 Facturación Ventas Anuales Sol del Agro

	2009	2010	2011
Enero	\$ 6.359.500	\$ 20.688.507	\$ 23.158.373
Febrero	\$ 7.805.246	\$ 16.632.977	\$ 18.152.855
Marzo	\$ 6.272.475	\$ 19.197.441	\$ 25.966.633
Abril	\$ 2.075.535	\$ 10.644.853	\$ 22.495.165
Mayo	\$ 1.792.501	\$ 7.568.162	\$ 18.256.504
Junio	\$ 19.159.080	\$ 3.158.260	\$ 6.702.675
Julio	\$ -	\$ -	\$ 2.579.920
Agosto	\$ 3.672.340	\$ -	\$ 385.560
Septiembre	\$ 16.053.492	\$ -	\$ 11.567.990
Octubre	\$ 10.247.230	\$ 12.233.914	\$ 28.357.224
Noviembre	\$ 11.318.804	\$ 15.170.001	\$ 27.717.895
Diciembre	\$ 20.974.852	\$ 13.577.662	\$ 23.429.077
Ventas Anuales	\$ 105.731.054	\$ 118.871.778	\$ 208.769.872

Fuente: Elaboración propia, adaptado de libros de contabilidad años 2009 – 2010 – 2011.

En la tabla 1 se observa un aumento de ventas comparando meses en los diferentes años.

El total de las ventas anuales se ve un incremento del 12,4% del año 2009 al 2010 y un incremento del 75,6% del año 2010 al 2011. El incremento se ve relacionado a los tipos de cosechas realizados por la empresa, sabiendo que sus productos pueden tener diferentes periodos de maduración (cosecha temprana o tardía) se generan mayores ingresos. La variación de precios puede hacer que un productor pueda aumentar considerablemente sus ventas, como también tener grandes pérdidas por este motivo. Dependiendo fuertemente de la oferta y la demanda en la región. Esto demuestra cómo la industria agrícola ha ido creciendo con el paso de los años siendo un mercado apto para la generación de empleo en el corto plazo.

Se espera que para el siguiente año al mantenerse la escasez hídrica a nivel nacional se genere un incremento en los precios, dada que la superficie plantada entre septiembre y octubre a nivel nacional fue más baja que el año 2013 y asumiendo que la demanda se mantendrá, esta es una de las razones por la cual es tan importante mejorar los procesos relacionados a las necesidades de agua y así satisfacer las necesidades de la plantación.

De los datos en la tabla se pueden observar meses en los cuales las ventas son de \$0, lo cual se explica por el tiempo luego de la cosecha y que se toma entre que se limpian los invernaderos, se reparan las mangas de riego dañadas, cambio de guías de crecimiento y otras reparaciones que se deben realizar de forma preventiva para lograr un proceso de preparación del suelo, para el sembrado, riego, entutorado, etc.

En el año se pueden realizar de 2 a 3 cosechas dependiendo de las fechas de plantación y sin que existan variables que puedan retrasar los procesos.

Debido a la falta de registros en la empresa, no es posible vincular la Facturación de ventas con la producción. Los registros de ventas solo indican las ventas netas y no detallan el tipo de producto, su calibre o los volúmenes, haciendo dificultoso vislumbrar el impacto de la producción de acuerdo a sus ingresos.

Este proceso fue mejorado en el año 2011 plantando en los invernaderos de manera desfasada con la finalidad de quedar siempre con stock en fechas que otras agricultores no pudieran satisfacer la demanda. Esta iniciativa fue determinante para posicionarse dentro de la zona de Limache acompañado de los tipos de frutos sembrados fueran tanto de cosecha temprana y también de manera tardía sin que esto perjudicara su calidad.

El mercado al cual está enfocada esta empresa se encuentra ubicado principalmente en la Región Metropolitana, en donde venden a intermediarios de ferias o supermercados.

Las ventas reales de Sol del Agro para el año 2011, son en base a las 197 naves plantadas las cuales se distribuyeron en Tomates y Pimientos de la siguiente forma:

1.2 Producción de Tomates

La plantación de tomates fue de 47 naves dispuestas en 1 hectárea y de las cuales se produjeron 160.000 [kg] anuales.

Estos son vendidos en cajones de 18 kg y tienen un precio promedio de \$5.000 por cada cajón, en relación a esto, los ingresos por venta de tomates son:

$$\text{Ingresos por Venta: } \frac{160.000}{18} \times 5.000 = \$44.445.000$$

1.3 Producción de Pimentones

La plantación de pimentones fue en 150 naves dispuestas en 3,16 hectáreas, con una producción total de 3.240.000 unidades anuales.

El precio promedio unitario (valor que se calcula en base al calibre y precio de venta de los diferentes tamaños de pimientos producidos) es de \$70, y sus ingresos por venta son de:

$$\text{Ingresos por venta: } 3.240.000 \times 70 = \$226.800.000$$

El precio del tomate y el pimiento tienen una gran variación durante el año (ver anexo 2). Estos se consideran como alimentos no transables, lo que implica que su precio es determinado sólo por la oferta y la demanda doméstica.

Los factores que podrían determinar la oferta de los productos, son el precio del año anterior, la disponibilidad de agua, la disponibilidad de mano de obra, competencia con rentabilidad de otros cultivos, la disponibilidad de plantas y las condiciones meteorológicas.

Es por esta razón que los precios de venta utilizados para el caso de estudio son un promedio de los precios de venta de la empresa.

1.4 Ventas no Declaradas

Las ventas no declaradas equivalen a un 23,03% del total de ingresos por ventas

$$\Delta \text{Ventas} = \left(\frac{\text{Ingresos por Vta Totales} - \text{Ventas Declaradas}}{\text{Ingresos por Vta Totales}} \right) \times 100\%$$

$$\Delta \text{Ventas} = \frac{(271.245.000 - 208.769.872)}{271.245.000} \times 100\%$$

$$\Delta \text{Ventas} = 23,03\%$$

Las ventas no declaradas son debido a que muchos de los clientes prefieren adquirir sus productos sin facturas, lo que les permite acceder a un precio mucho menor (descontando el 19% del IVA).

Esta práctica no es legal, pero se da en muchos rubros del país y sobre todo en empresas de menor tamaño.

1.5 Descripción del Problema

En la PYME analizada se identificaron varios problemas, estos hacen alusión a la falta de desarrollo en las áreas administrativas y ambientales, especialmente la gestión del recurso hídrico que impacta la producción del predio debido a la sequía que afecta a la región.

La empresa no tiene registros de todo lo que se desarrolla en el predio y esto dificulta la toma de decisiones. Existe falta de registros contables y sobre los recursos que hay disponibles, provocando un problema en el stock de insumos. Muchas veces no se sabe cuánto es lo que queda, por ejemplo, de algún nutriente o si se tiene alguna pérdida. Esto puede ser debido a que no se están utilizando en las cantidades definidas anteriormente o por algún robo, o extravío de algún insumo.

Esta empresa no cuenta con una estructura organizacional lo que dificulta la delegación de tareas. Si bien cuenta con un administrador distinto del dueño; Éste debe contar con la aprobación para realizar cualquier cambio.

El administrador cuenta con toda la información de cómo funciona su negocio. Si bien esto tiene sus ventajas también tiene sus problemáticas, ya que, si a él le ocurriera algo que le impidiera hacerse cargo del negocio, éste no podría seguir funcionando porque nadie más cuenta con la información que él maneja.

El agua proveniente del embalse, que es utilizada para regar el predio, viene con muchos sólidos e impurezas. Éstas no pueden ingresar de manera natural al sistema de riego ya que provocarían pérdidas, debido a la rotura de las mangas plásticas que se utilizan en el riego por goteo.

Al visitar la empresa y ver el proceso de limpieza de filtros se pudo concluir que el uso del recurso agua no es maximizado.

Producto la escasez de agua, la empresa se ve afectada debido a que los derechos de agua que ésta posee se ven disminuidos en una emergencia hídrica, reduciendo proporcionalmente su volumen dependiendo de la capacidad del embalse, afectando así la rentabilidad de la empresa.

Las plantas consumen agua debido al efecto de condiciones climáticas, las cuales hacen que permanentemente se libere vapor de agua desde el suelo a la atmósfera. Si la

cantidad de agua que se aplica a cada riego no es suficiente para cubrir el agua consumida por la planta, esta se ve afectada en su crecimiento. La deficiencia de agua durante la época de formación de frutos dificultara la absorción de nutrientes, producirá aborto floral, caída de frutos pequeños, malformación de frutos, reducción del número de racimos florales y en general la disminución de la productividad de la planta.

El manejo de residuos, la quema de material orgánico y las cantidades considerables de plásticos que son botados, al no existir una conciencia de los daños medioambientales que estos provocan, no se les considera como problemas para ellos, pero se observa que pueden considerarse como oportunidades de mejora en sus procesos.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo General

Propuesta de un Sistema de Gestión Ambiental para la Empresa Sol del Agro

1.6.2 Objetivos Específicos

- 1.- Realizar un levantamiento del proceso productivo de la empresa.
- 2.- Identificar y plantear la problemática dentro del caso de estudio.
- 3.-Establecer las herramientas de Producción Limpia a utilizar.
- 4.- Desarrollar las herramientas de Producción Limpia para identificar los aspectos e impactos ambientales dentro de las actividades de la empresa.
- 5.- Sugerir alternativas de mejora y herramientas de control en los procesos.
- 6.- Desarrollar una evaluación financiera de la propuesta a implementar.

CAPITULO II: Antecedentes Teóricos

2.1 Clasificación de Empresas en Chile

El Ministerio de Economía define a las empresas en Chile según dos criterios, el primero es por los volúmenes de ventas anuales (tabla 2) y el segundo es por la cantidad de trabajadores dependientes (tabla 3).

Tabla 2 Clasificación Empresas por Ventas Anuales (UF)

Tamaño de Empresa	Rango de Ventas Anuales
Microempresas	0,1 – 2.400 UF
Pequeña	2.401 – 25.000 UF
Mediana	25.001 – 100.000 UF
Grande	Mayor a 100.001 UF

Fuente: Elaboración propia, adaptado de Segunda Encuesta Longitudinal de Empresa (Mayo 2012) (p. 19)

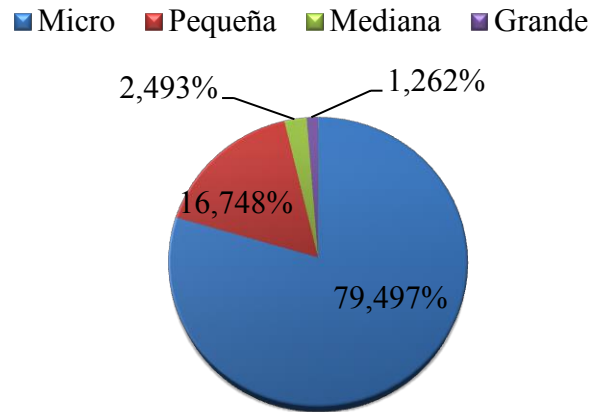
Tabla 3 Clasificación Empresas por Número de Trabajadores

Tipo de Empresa	N° Trabajadores
Microempresa	Hasta 9
Pequeña	10-49
Mediana	50-199
Grande	200 o más

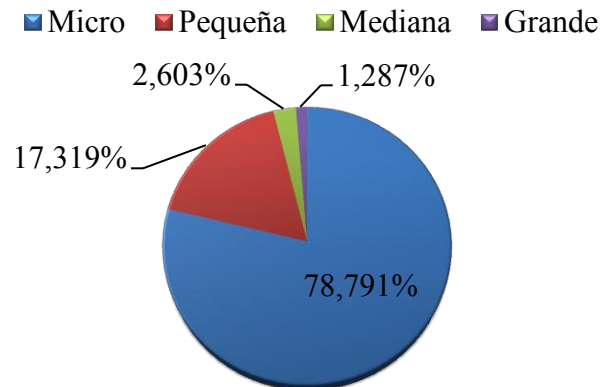
Fuente: Elaboración propia, Adaptación del Sitio Web de SOFOFA (Sociedad de Fomento Fabril), <http://www.sofofa.cl/sofofa/index.aspx?channel=4301>

Gráfico 1 Distribución de las Empresas en Chile 2012 - 2013

2012



2013



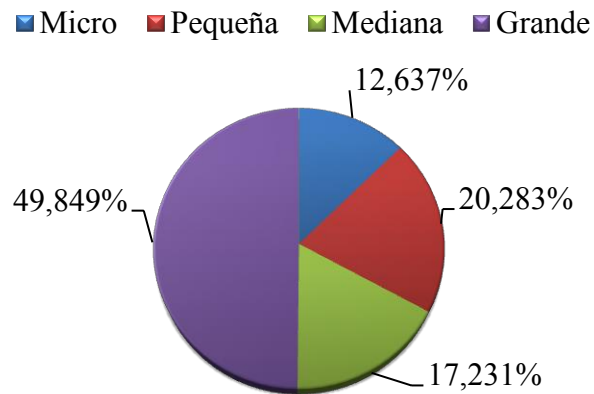
Fuente: Elaboración propia, adaptado de información recopilada del SII, Departamento de Estudios Económicos y Tributarios a través del sitio web http://www.sii.cl/estadisticas/empresas_tamano_ventas.htm, Diciembre 2013

A partir del gráfico 1 se observa que entre los años 2012 – 2013 la variación de la distribución de las empresas en Chile es mínima y que alrededor de un 98,7% corresponden a Empresas de Menor Tamaño, Micro (79%), Pequeña (17%) y Medianas (2,5%), y solo un 1,5% a grandes empresas.

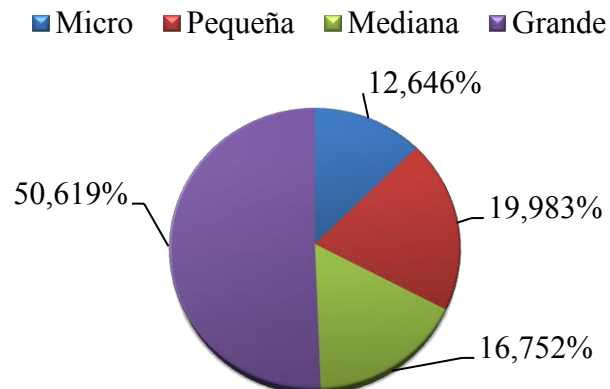
En Chile se define PYMES a las micros, pequeñas y medianas empresas, las cuales contribuyen a la economía del país produciendo efectos socioeconómicos importantes, debido a que concentran la mayor cantidad de generación de empleo.

Gráfico 2 Distribución de las empresas por Número de Trabajadores 2012 - 2013

2012 -N° Trabajadores



2013 -N° Trabajadores



Fuente: Elaboración propia, adaptado de información recopilada del SII, Departamento de Estudios Económicos y Tributarios a través del sitio web http://www.sii.cl/estadisticas/empresas_tamano_ventas.htm, Diciembre 2013

El empleo generado por las PYMES alcanza el 50% (grafico 2) del total de las empresas registradas en el SII.

El Ministerio de Economía distingue a las empresas según su actividad económica, dentro de las cuales encontramos Talleres Artesanales, Comerciantes (Mayoristas, Minoristas y Suplementarios), Prestadores de Servicios, Profesionales, Transportistas, Cooperativas, Silvícolas y Agropecuarias.

El Sector Agropecuario abarca dos actividades, la agrícola y la ganadera, las cuales tienen como principal función el trabajo con los recursos de la tierra, ya sea elaboradora o transformadora que puede llevarse a cabo en cualquier lugar. Algunos de los productos son cultivos industriales, cereales, ganadería, hortalizas y viñas.

La producción Limpia entrega muchos beneficios a las empresas, es por esta razón que las empresas de menor tamaño quieren incluir esta estrategia. Así como las grandes empresas, las PYMES quieren ingresar a un mercado regido por la alta competitividad generada por la intensificación de relaciones económicas y comerciales con otros países.

Por lo mismo el gobierno de Chile ha hecho esfuerzos para promover estas prácticas a las empresas de menor tamaño con la finalidad de generar una ventaja competitiva dentro de la región.

El 2011 fue el primer año en que el Consejo Nacional de Producción Limpia (CPL) premió a la excelencia de Producción Limpia a aquellas empresas que demostraron un positivo impacto ambiental, social y económico, en un desarrollo sostenible en Chile

La Producción Limpia es una estrategia preventiva de gestión ambiental y empresarial, aplicada a procesos, productos y organización del trabajo. Su objetivo es la utilización eficiente de las materias primas, reducción de emisiones y riesgos en la salud humana y el

medio ambiente, obteniendo una mayor competitividad en la empresa a través de un desarrollo sustentable y mejora en los procesos utilizados.²

2.2 Consejo Nacional de Producción Limpia (CPL)

En Chile, en el año 1997 el Ministerio de Economía puso en marcha las primeras iniciativas a nivel nacional a través de una política de fomento a la Producción Limpia. En 1998 se crea el primer comité público privado de Producción Limpia y su secretaria ejecutiva. En el año 2001 nace el Consejo Nacional de Producción Limpia (CPL), el cual actúa a través de la determinación de estándares voluntarios certificados denominados Acuerdos de Producción Limpia (APL).

En Chile existe una normativa Medio Ambiental la cual se rige bajo la ley 19.300, sobre bases generales del Medio Ambiente, la cual busca vivir en un ambiente libre de contaminación, protección del medio ambiente, preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental.

En el año 2001 se creó por Decreto Supremo N°414 del Ministerio de Economía la Política de Producción Limpia para el periodo 2001-2005, elaborada por el Comité CORFO y empresarios del sector público y privado. Inicialmente se buscó abarcar las siguientes dimensiones:

² Texto basado en Hoof, B., Monroy, N., & Saer, A. (2008). *Producción más Limpia: paradigma de gestión ambiental*.

- Impulsar la cooperación público-privada, a través de los APL.
- Perfeccionar y simplificar el marco regulatorio a través de la incorporación de una Estrategia de Gestión Ambiental.
- Incentivar el desarrollo de instrumentos a través de la modernización, innovación tecnológica, desarrollo de líneas financieras así como otros medios de impulsar el desarrollo de las empresas de menor tamaño.
- Lograr otorgar mayor transparencia a través de un sistema nacional de acreditación, certificación y verificación de tecnologías limpias, a través de programas de capacitación para trabajadores y empresarios.

En el año 2006 se inició el proceso para prolongar la política nacional de producción limpia, la cual tendría como primordial función consolidar la estrategia de producción limpia en la gestión de los actores públicos y privados con el fin de elevar los estándares ambientales y de competitividad de las empresas chilenas. Con esta segunda iniciativa se logra mediante el acuerdo N°70 aprobar la Política Nacional de Producción Limpia para el periodo 2006 al 2010.

Con esta aprobación se buscó incentivar a las empresas de carácter público y privado, grandes y PYMES al desarrollo en esta materia a través de la implementación de Acuerdos de Producción Limpia (APL) en sus áreas. A principios del año 2006 se contaba con 35 APL que abarcaban 27 sectores productivos, calculados a un total de 2500 empresas.

Una meta importante es aumentar a un 80% las PYMES que estén certificadas con APL, esto se define en la Agenda de Producción Limpia hacia 2020. En ésta se visualiza un conjunto de líneas de trabajo con las cuales se busca llegar a un estado superior en el desarrollo de la Producción Limpia en Chile.

En el consejo que fomenta esta estrategia se ha desarrollado en 4 ejes que se describen de la siguiente forma:

- ❖ Acuerdos de Producción Limpia y Certificación: desarrollo de incentivos focalizados en las empresas de menor tamaño, desarrollo de ventajas para empresas certificadas en PL.
- ❖ Asistencia Técnica y apoyo a la Inversión en Producción Limpia para la PYME: influencia del enfoque de Producción Limpia en el marco jurídico.
- ❖ Innovación y Difusión de Tecnologías Limpias: desarrollo de sistemas de indicadores para evaluación y seguimiento de resultados, aporte a las metas país en Eficiencia Energética y Energías Renovables no Convencionales (ERNC).
- ❖ Difusión y Formación de Capacidades: dando foco en los impactos generados por la producción limpia, programas de capacitación en PL.

La ley 19.300 generó bastantes cambios dentro de las empresas de menor tamaño, para lo cual en la actualidad se han incluido leyes que abarcan las nuevas divisiones de las empresas para otorgarles protección legal, de manera de ayudar a su desarrollo. En el año 2010, se aprobaron las siguientes leyes en relación al desarrollo de la Producción Limpia en Chile.

La Ley 20.416; busca educar a las empresas de menor tamaño mediante la creación de normas regulatorias que rijan su iniciación, funcionamiento, grado de desarrollo y término de las empresas.

La Ley 20.417; crea el Ministerio, el Servicios de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente, que busca ejecutar, organizar y coordinar los seguimientos de las fiscalizaciones.

Dentro del marco del crecimiento continuo el Consejo de Producción Limpia genera el interés de las industrias donde las empresas son de menor tamaño y la manera de poder demostrar el crecimiento de conciencia ambiental es apegarse a normativas y directrices. En sector agrícola se destaca un conjunto de acciones que involucran los procesos productivos

desde que el terreno se prepara para la plantación hasta la reutilización del mismo para una nueva temporada, con la correcta utilización de recursos naturales y productos que generan algún tipo de cambio en el medio ambiente.

A nivel mundial todo conocimiento de las mejoras de los procedimientos agrícolas se ven ligadas a una herramienta denominada Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), que engloban lo anterior descrito y a las personas que deben aplicarlo dentro de la empresa que lo quiera implementar.

Las BPA permiten a pequeños productores a ingresar a mercados que tienen un mayor interés en el cuidado del medio ambiente, la salud humana, inocuidad del producto, conservación de los recursos utilizados en la producción y seguridad.

Cabe destacar que la aplicación de las Buenas Prácticas Agrícolas, estará sujeto a la voluntad del productor y al compromiso que adquiera para su implementación.

CAPITULO III: Marco Teórico

3.1 Producción Limpia

El cuidado del medio ambiente se ha transformado al pasar el tiempo, creándose diferentes herramientas que cada una por si solas corrige errores y se encarga de validar procesos para el desarrollo de una gestión ambiental de manera sostenible.

Las tecnologías al final del tubo³ solo reaccionaban a la creación de aspectos ambientales que generaran impactos y a partir de los problemas generados por la contaminación industrial de las últimas décadas, se ha buscado prevenir la generación de sustancias tóxicas y evitar el vertido de contaminantes al entorno a nivel mundial. Es por eso que el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en el año 1989 crea un modelo preventivo que busca enfocar al proceso global y no a un sistema de tratamiento final.

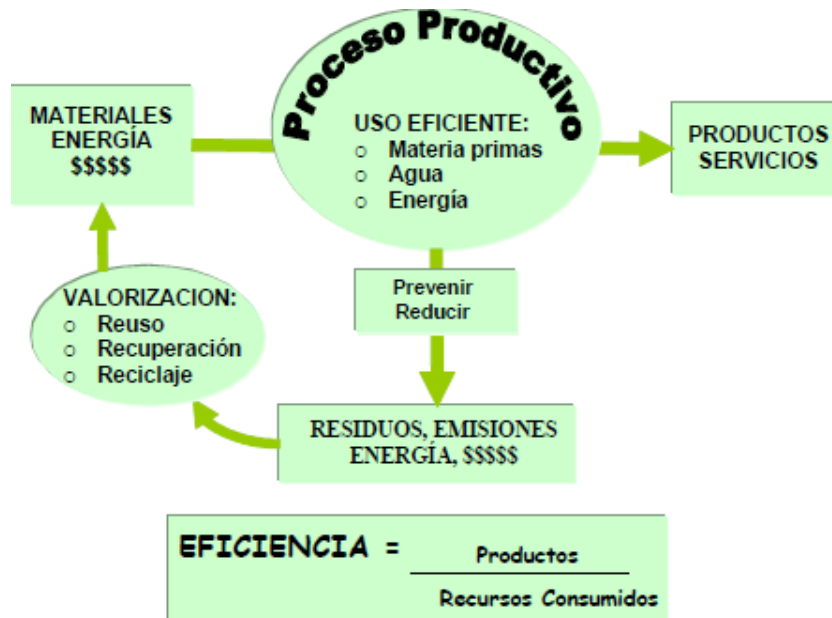
Es por esto que en la cumbre de Río, denominada Agenda 21 nace un concepto denominado Producción Más Limpia (PML).

“La aplicación de una estrategia integrada de prevención ambiental en los procesos, los productos y servicios, con el objetivo de reducir riesgos para los seres humanos y para el medio ambiente, incrementar la competitividad de la empresa y garantizar la viabilidad económica”. [PNUMA]

La Producción Limpia le entrega valor a un proceso productivo, como se muestra en la figura 3, se basa en el mismo principio de la teoría General de Sistemas. La cual consiste en la interacción de componentes independientes dentro de un único sistema con la finalidad de obtener un resultado mayor que trabajando cada una por separado.

³ Este es un enfoque de reacción y tratamiento. Son llamadas así porque intentan controlar la contaminación al final del tubo, empleando exclusivamente técnicas curativas como plantas de tratamiento de aguas, filtros en chimeneas, incineración o neutralización de desechos.

Figura 3 Principio Básico de la Producción Limpio



Fuente: Producción Limpia: Principios y Herramientas, Cap 1 (p. 11)

El flujo trata de dirigirse hacia un desarrollo que sea ambientalmente sostenible en el acceso y uso de los recursos naturales y que contribuya a combatir las amenazas con capacidad de contaminación global.

La UNEP promueve la “*declaración internacional en producción más limpia*”, la cual es una afirmación pública y voluntaria del compromiso en la práctica y promoción de la PML.

La PML busca prevenir la generación de contaminación en la fuente en vez de controlarla al final del proceso, la mayor eficiencia ambiental que se logra implementando esta estrategia se caracteriza utilizando los recursos de manera que generen impactos económicos positivos para la empresa.

3.2 Focos que Afectan a la Producción Limpia dentro de las PYMES

Los problemas que las PYMES pueden contraer son derivados de su mala gestión y su falta de capacitación en la manera de perfeccionar los procesos que se llevan a cabo dentro de todos los sectores donde se realicen tareas relacionadas directas o indirectamente con la obtención de productos y/o servicio finales.

Debido a esto existen varios focos que se pueden ver aumentados por la carencia de implementación de mejoras, algunos de estos pueden señalarse de la siguiente forma:

- » Eficiencia Energética.
 - La optimización de la cantidad de energía consumida en los procesos relacionados con los productos y servicios obtenido, la falta de hábitos culturales de la comunidad, falta de mantenimiento de los equipos utilizados, cuidado de luminarias en el lugar de trabajo, utilización de tecnologías que no afecten los procesos, etc., son algunas de las practicas que en la actualidad las empresas de menor tamaño no han incluido.

- » Aguas y Residuos Líquidos.
 - La alteración de las aguas que son depositadas, ya sea en alcantarillados en las empresas de sectores con acceso a este sistema o fosos de acumulación para las empresas agrícolas o que se encuentran en sectores alejados sin presencia de una planta de tratamientos, estos últimos afectan directamente el ecosistema generando contaminación con las combinaciones de aguas con restos de pesticidas o con materiales sólidos que no permitan la permeabilidad natural de los suelos.

- » Salud y Seguridad Laboral.
 - La mantención de lugares de trabajo bajo condiciones sanitarias y ambientales necesarias para proteger la vida y la salud de los trabajadores que en ellos se desempeñan, sean estos trabajadores dependientes o contratistas, el cuidado en

el lugar de trabajo suprimiendo riesgos que puedan afectar la integridad física de los trabajadores.

» Eficiencia Productiva.

- Este concepto se entiende como la utilización de todos sus recursos de manera eficiente, produciendo el máximo de producción con el mínimo de recursos.

» Desechos.

- De los desechos producidos y su disposición se pueden separar en 3 grupos:
 - Orgánicos: Restos de comida, restos de la poda de árboles, cestos y arbustos, artículos de higiene, etc.
 - Plásticos: Polietileno Tereftalato (botellas plásticas), polietilenos, películas usadas en embalaje y polipropileno, sacos grandes y plásticos utilizados para la cobertura en zonas agrícolas de gran extensión.
 - Peligrosos: Sustancias radioactivas, productos químicos, desechos biológicos, desechos inflamables y explosivos.

Cada uno de estos desechos está presente dentro de las PYMES en Chile y la Producción Limpia busca como estrategia generar conciencia en la disposición y los tratamientos que se pueden orientar a la obtención de beneficios propios.

» Suelos.

- La conservación de los suelos es de suma importancia para la Comisión Nacional del Medio Ambiente y el Ministerio de Agricultura. Las principales fuentes de contaminación de los suelos son la deforestación, la erosión del suelo, los incendios forestales, el uso excesivo de fertilizantes químicos, pesticidas, herbicidas, y el vertido de residuos industriales y urbanos.

3.3 Herramientas para Identificar Impactos

3.3.1 Matriz de Importancia⁴

Luego de identificar las posibles alteraciones, se hace precisa una valoración de las mismas. Esta operación es importante para clarificar aspectos que la propia simplificación que el método conlleva.

Los elementos o casillas de cruces de la matriz estarán ocupado por la valoración correspondiente a 11 símbolos, a los que se añade uno más que sintetiza en una cifra la importancia del impacto en función de los primeros 11 símbolos.

Los criterios a valorizar son los siguientes:

Signo (+/-): el signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

Intensidad (I): este término se refiere al grado de incidencia sobre el factor, en el ámbito específico en el que actúa. La valoración estará comprendida entre 1 y 12, en el que este último expresara una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y el 1 una afección mínima. Los valores comprendidos entre los dos términos reflejaran situaciones intermedias.

Extensión (EX): Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad.

Si la acción produce un efecto muy localizado se considera que el impacto tiene un carácter puntual 1, por el contrario si no admite una ubicación precisa dentro del entorno de la

⁴ Se realizó adaptación de Instructivo para la valoración de impactos ambientales, obtenido a través del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Esto abarca todo el texto comprendido dentro del índice 3.3.1

actividad teniendo una influencia generalizada, el impacto será total 8, también existen situaciones intermedias.

Momento (MO): El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Si el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato y si es inferior a un año, corto plazo, asignándole en ambos casos un valor 4 si es un periodo que va de uno a cinco años, medio plazo, un valor de 2, y si el efecto tarde más de cinco años en manifestarse, largo plazo, un valor asignado de 1.

Persistencia (PE): Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año se considera que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor 1. Si dura entre uno y diez años, se considera temporal dándole un valor de 2; y si el efecto tiene una duración de los diez años el efecto se considera como permanente asignándole un valor de 4.

Reversibilidad (RV): Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado como consecuencia de la acción acometida, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que deja de actuar sobre el medio.

Si es a corto plazo se le asigna un valor 1, si es a medio plazo un valor 2, y si el efecto es irreversible le asignamos el valor 4. Los intervalos de tiempo son idénticos a los asignados en el parámetro anterior.

Recuperabilidad (MC): Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia de la actividad realizada, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor 1 si lo es de manera inmediata o 2 si es a medio plazo; si la recuperación es parcial, el efecto es mitigable y toma un valor 4. Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por acción humana o natural) le asignamos el valor 8.

Sinergia (SI): Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que habría de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independientes no simultánea.

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan con el mismo factor, el atributo toma el valor 1, si presenta un sinergismo moderado se le asigna un valor 2 y si es altamente sinérgico un valor 4.

Acumulación (AC): Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como 1. Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a 4.

Efecto (EF): Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta.

En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando esté como una acción de segundo orden.

Este término toma el valor 1 en el caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 cuando el efecto sea directo.

Periodicidad (PR): La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestaciones de efectos, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

A los efectos continuos se les asigna un valor 4, a los periódicos y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia un valor de 2 y a los discontinuos un valor de 1.

Importancia del impacto (I): La importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental afectado.

La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto en función del valor asignado a los símbolos considerados.

$$I = \pm[3 \times I + 2 \times EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100.

Presenta valores intermedios entre 40 y 60, cuando se da alguna de las siguientes circunstancias:

- Intensidad total, y afección mínima de los restantes símbolos
- La totalidad de los símbolos con una importancia alta o muy alta.
- Intensidad alta, efecto irrecuperable y afección muy alta de alguno de los restantes símbolos.
- Intensidad media o baja, efecto irrecuperable y afección muy alta de al menos dos de los restantes símbolos.

Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes o sea de carácter compatible. Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y críticos cuando el valor sea superior a 75.

La valoración cualitativa se efectuara a partir de la matriz de impacto en donde cada casilla de cruce en la matriz nos dará una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado.

Evaluación de resultados de la matriz

Para los impactos severos o críticos se debe aplicar medidas correctivas para transformar los efectos en compatibles o moderados, ya que estos últimos no requieren de medidas correctivas, debido a que sus impactos son irrelevantes.

3.3.2 Matriz de Impacto

La matriz de Impacto es un cuadro donde se señalan las acciones impactantes y los factores medioambientales que pueden recibir impacto. Para realizar esta matriz es necesario en primer lugar identificar las acciones que pueden causar impactos sobre una serie de factores del medio, o sea determinar la matriz de identificación de efectos.

❖ Identificación de acciones que pueden causar impactos

Para la identificación de acciones se deben diferenciar los elementos de la actividad de manera estructurada atendiendo entre otros a los siguientes aspectos:

- Que modifiquen el uso del suelo
- Que impliquen emisión de contaminantes
- Derivadas del almacenamiento de residuos
- Sobre explotación de recursos
- Que actúen sobre el medio biótico
- Que dan lugar al deterioro del paisaje
- Repercusión sobre las infraestructuras
- Modificación del entorno social, económico y cultural
- Incumplimiento de la normativa medio ambiental vigente.

Estas acciones y sus efectos han de quedar determinados al menos en intensidad, extensión, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad y momento en que intervienen en el proceso.

❖ Identificación de los factores ambientales del entorno susceptibles de recibir impactos.

El medio ambiente tendrá una mayor o menor capacidad de acogida de la actividad y que de alguna manera evaluamos, estudiando los efectos que sobre los principales factores ambientales causan las acciones identificadas de acuerdo con el apartado anterior.

El entorno está constituido por elementos y procesos interrelacionados los cuales pertenecen a los siguientes sistemas:

- Medio físico
 - Medio inerte
 - Medio biótico
 - Medio perceptual
- Medio socio-económico
 - Medio rural
 - Medio de núcleos habilitados
 - Medio socio-cultural
 - Medio económico

Esta identificación se debe hacer a través de consulta a expertos, encuestas dentro de la empresa o el entorno, y la elección de los factores que se utilizaran en la matriz de importancia serán determinados por los resultados obtenidos por las acciones mencionadas.

En las columnas de la matriz se describen las acciones que implica el proceso productivo, ya sea desde la etapa de construcción, operación y disposición final.

La matriz de impacto ambiental busca identificar la magnitud y la importancia de las acciones sobre los elementos y condiciones que serán afectados, esto a través de la siguiente valoración:

- **Magnitud:** esta tendrá una escala de 1 a 10, en donde 1 tiene baja relevancia sobre el medio y 10 una alteración máxima.

- **Impacto:** si el impacto es favorable este será identificado con un signo positivo (+), en caso contrario el simbolo será negativo (-).

Luego obtener la sumatoria de los impactos positivos y negativos de manera horizontal y vertical, se pueden obtener aquellas acciones más impactantes, y así poder buscar medidas de mitigación y preventivas para reducir el impacto.

Figura 4 Esquema Matriz de Impactos

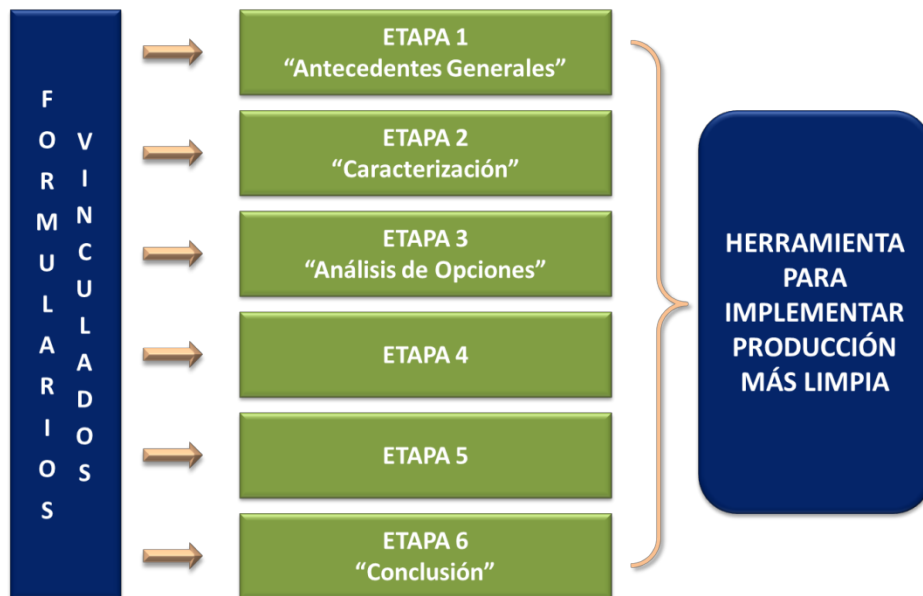
		ACCIONES				Σ
		A	B	C	D	
ELEMENTOS	a		→			Σ
	b	↓				
	c					
	d					
Σ						Σ

Fuente: Elaboración propia.

3.4 Etapas de la Producción Limpia

Permitirá la inclusión de Producción Limpia al proceso productivo, a partir de las siguientes etapas:

Figura 5 Etapas de Producción Limpia



Fuente: Guía Técnica de Producción Limpia⁵, Proyecto FDI-CORFO Gobierno de Chile (1998), Chile (p. 31)

Etapa I: Antecedentes Generales

Describir la empresa desde un punto de vista de la organización, permitiendo visualizar los antecedentes de la empresa, como por ejemplo, nombre, ubicación, clasificación industrial, etc.; el tipo de organización que poseen; y además como se organizara la organización para aplicar esta herramienta y determinar las responsabilidades respectivas dentro del personal. Para cada uno de los pasos anteriores se utilizaran formularios adjuntados en los respectivos apéndices, con los el fin de obtener los datos requeridos.

⁵ La producción más limpia se refiere a la aplicación continua de etapas para incrementar la eficiencia de los procesos - PNUMA

Etapa II: Caracterización

Se utiliza un conjunto de formularios generados para identificar, caracterizar y determinar la eficiencia del proceso productivo de la empresa. La forma de determinar la eficiencia del proceso es identificar cuanto de lo que utiliza la empresa en su proceso productivo (materias primas, materiales secundarios e insumos) se transforma en el producto final de la empresa. Y cuando se puede encontrar como residuo y emisiones. Es decir, se podrá cuantificar cuanto es lo que realmente utiliza la empresa para producir un producto con valor.

En detalle en estos formularios se analiza lo siguiente:

- Todas las entradas de la empresa (costo y cantidad)
- Todas las salidas de la empresa (costo y cantidad de producto, residuos y emisiones)

Toda información que se recopile se utilizara al final de las etapas en generar un resumen para un trabajo más ágil y sistemático.

Etapa III: Análisis de Problemas

La finalidad de esta etapa es que mediante el análisis de la información adquirida se podrán detectar los problemas que puedan ser solucionados a través de la implementación de la PML de la empresa

La detección de las problemáticas se basa en el análisis de:

- La caracterización sistémica y práctica que se hizo en los formularios anteriores y que concluye en la generación de un formulario resumen que cuantifica la eficiencia del proceso.
- La detección de los problemas ambientales de la empresa y que se traduce en lo que se necesita resolver en la actualidad

- La calificación de los aspectos que no son posibles de cuantificar, pero que influye directamente en el desempeño de la empresa.
- La cuantificación de cuanto pierde la empresa en forma real, por generación de residuos.

El análisis de esta información permitirá a la empresa tener en cuenta todos los aspectos que reflejan la realidad de la misma y generar acciones posibles de ser implementadas bajo el principio de Producción Limpia, asegurándose así un mejor comportamiento ambiental y también muy importante, un proceso más eficiente garantizando una mejor competitividad.

Etapa IV: Generación de Opciones

En esta etapa se representa el análisis y posterior conclusión de la empresa, identificando cuales son las directrices u opciones tecnológicas a implementar para solucionar bajo el principio de la Producción Limpia los actuales problemas.

Este análisis se apoya en la discusión de los responsables de la empresa con un potencial asesor (cuando sea necesario), que ya conoce el desempeño real de la empresa, de las potenciales alternativas para decidir la priorización de las acciones a implementar a futuro (información específica para cada rubro industrial). Esto debería estar apoyado por la convicción que la implementación de estas tecnologías apoyara la sustentabilidad de la empresa en el tiempo.

Etapa V: Selección y Caracterización de Opción de Minimización

Después de identificar las posibles acciones a implementar, se requiere priorizar de acuerdo a cuál o cuáles son las más atractivas de las empresas. Luego las opciones más atractivas son evaluadas económicamente para determinar la factibilidad de ser implementadas por la empresa. Para dar esta respuesta los formularios están diseñados de modo de guiar en una correcta y detallada evaluación ambiental y técnico-económica para con esto poder concluir sobre la opción seleccionada.

Etapa VI: Conclusión

En esta etapa se completa un formulario diseñado para resumir los datos de la (s) opciones seleccionadas a fin de obtener una visión global y comparativa del estudio económico realizado.

Las herramientas para implementar “La Producción más Limpia” se refiere a la aplicación continua de estas etapas, con el fin de incrementar la eficiencia en los procesos.

3.5 Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)

Tanto a nivel mundial como nacional, una de las principales exigencia de consumidores es la información de la producción, calidad, seguridad y sostenibilidad ambiental de la agricultura. Es por esta razón que surge la necesidad de utilizar una Normativa que permita informar según los mercados y crear un sistema que permita informar a los consumidores de los alimentos que son más saludables y amigables con el medio ambiente

Las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) surgen como respuesta a mejorar la calidad de productos y minimizar los impactos negativos que pueda tener la agricultura en las personas y en el medio ambiente. Esta a su vez puede ser aplicables a pequeñas empresas, ya que son innumerables las ventajas que estos cambios pueden traer en la gestión productiva de estas.

Algunas de las ventajas que trae consigo la utilización de las BPA es aumentar la exportación de productos a mercados más exigentes y tener un producto de mayor calidad. Además proporciona un mayor control del proceso productivo por la obtención de mejor y nueva información sobre la propia producción, disminuyendo los riesgos en la toma de decisiones por la mejor gestión y aumentando la competitividad por reducción de costos.

Junto con lo anterior, las BPA buscan mejorar las condiciones de higiene personal que los empleadores deben garantizar a sus trabajadores. La entrega de capacitaciones de uso y manejo de técnicas en el proceso productivo permiten el crecimiento del capital humano.

3.6 Gestión Ambiental

La Gestión es una estrategia utilizada para lograr el cumplimiento de los objetivos que establece la empresa, los cuales buscan alcanzar beneficios.

La Gestión Ambiental nace en los años 70' con el fin de orientar el carácter ambiental como instrumento que ayude a la resolución de los problemas ambientales en los países en desarrollo.

Se define Gestión Ambiental como:

“El conjunto de actividades humanas que tienen por objeto el ordenamiento racional del ambiente” (PNUMA. La política nacional del ambiente y su marco jurídico institucional en América Latina. Nairobi, KE.PNUMA, 1988)

Ésta busca mantener un capital ambiental de manera de conservar, proteger y mejorar el medio ambiente, a través de estrategias formuladas con un conjunto de herramientas que pueden ser aplicadas al estudio de proyectos y mejora de procesos productivos que incluyan tratamiento y disposición final de desechos.

Mediante la búsqueda de mejora continua en los procesos, se fomenta a la innovación, y utilización de nuevas tecnologías, que permitan realizar un desarrollo sustentable de la empresa hacia el entorno.

El uso eficiente de materias primas, energía y capital humano, son parte de los objetivos principales de la gestión ambiental dentro de la empresa, ya que estas mejoras permiten reducir los costos, aumentando su productividad.

La ISO 14.000 es una Norma Internacional de Gestión Ambiental que se utiliza como instrumento en las organizaciones para evaluar y lograr objetivos económicos y ambientales, mediante estándares internacionales.

Esta norma se divide en dos partes, la primera hace referencia a estándares de evaluación de la organización, y la segunda orientada a la evaluación de los productos.

En nuestro caso se centrara en la organización, principalmente en el Sistema de Gestión Ambiental (SGA), que corresponde a una estructura que mezcla la organización, la planificación de las actividades, los procedimientos de los procesos y los recursos para desarrollarse. Con el fin de alcanzar de forma progresiva un mejor comportamiento ambiental las organizaciones necesitan mejorar de forma cíclica y continua utilizando el modelo DEMING.

Este modelo también se conoce como ciclo de Deming o PHVA, el cual consta de 4 etapas:

- **Planificar:** En la cual se recopila la información necesaria para identificar los aspectos ambientales e impactos que se producen, establecer las condiciones actuales de la política ambiental de la organización.
- **Hacer:** constituye la implementación y operación del SGA, al ejecutar los nuevos procesos y plan propuestos.
- **Verificar:** En esta etapa se debe de analizar los datos y compararlos con los objetivos para comprobar si se obtuvieron las mejoras esperadas.
- **Actuar:** Se debe documentar los datos del ciclo anterior y establecer recomendaciones y correcciones para mejorar el SGA actual.

La ISO 14.001 es la certificación de la aplicación de un Sistema de Gestión Medioambiental, las cuales traer como consecuencia, el conocer y controlar el nivel de comportamiento ambiental de la organización, favoreciendo la detección de oportunidades de mejora y de negocios.

En este trabajo se utilizara la ISO 14.001 como un instrumento que refuerza y facilite la búsqueda de mejores prácticas empresariales, cumpliendo con los siguientes objetivos:

- Mejorar su comportamiento medio ambiental
- Satisfacer las exigencias internas y externas
- Recoger los beneficios socioeconómicos de una efectiva implementación.

CAPITULO IV: Metodología

El desarrollo de este proyecto está ligado a la fuerte interacción que existe entre el medio ambiente y el desarrollo del proceso productivo de pimientos y tomates en Sol Del Agro. Es por esto que resulta crucial la elaboración de un estudio que nos entregue la situación actual medio ambiental, para generar alternativas apropiadas para reducir los impactos ambientales que afecten al corto y largo plazo el desarrollo de la empresa, para mejorar la rentabilidad de ella.

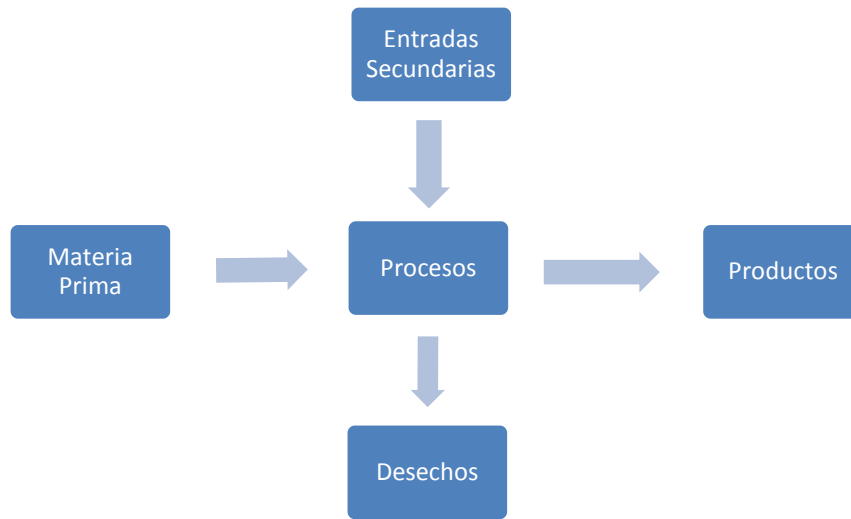
Se consideran las siguientes tareas:

- 1) Sensibilización; busca el compromiso de la empresa en la implementación de Producción Limpia ya que esta estrategia implica disponer de recursos materiales, humano y financieros.
- 2) Análisis de la actividad productiva, identificando las variables ambientales que puedan ser impactadas.
- 3) Definición de criterios; busca desarrollar de manera integral el modelo de gestión ambiental dentro de la estrategia de producción limpia en el cual en base a un estudio de la matriz de importancia definiremos los aspectos y los impactos ambientales que interactúan dentro de nuestro proceso productivo.
- 4) Identificación de los impactos ambientales; la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA), entrega rangos de importancia sobre distintas acciones que de manera cuantitativa ponderaremos su relación sobre el medio realizando las distintas etapas del procesos productivo desde la compra de materias primas, pasando por la adquisición del agua desde el embalse de Lliu-Lliu hasta las dependencias de la empresa y así sucesivamente cada etapa será medida en base a los recursos necesarios y su impacto sobre el medio ambiente afectado de manera directa e indirectamente.

- 5) Desarrollo del Ecomapa y Ecobalance.
- 6) Planteamiento de alternativas de mejora; Tomando en cuenta los resultados obtenidos en la etapa anterior, busca mejorar en el aspecto ambiental y tecnológico para minimizar los contaminantes y aumentar la rentabilidad de cada una de las etapas por separado y de manera sistémica.
- 7) Evaluación de alternativas.
- 8) Selección de las mejores opciones de desarrollo de Producción Limpia dentro de la empresa.

De manera general la Producción Limpia cuenta con un proceso definido muy similar a la gestión ambiental o a los estudios de impacto ambiental, en donde se recopila información constantemente para establecer una relación entre los costos y la producción de desechos, mala utilización de herramientas tecnológicas e innovación.

Las herramientas utilizadas en la PML y que se implementan en la propuesta serán el estudio completo de los procesos, tomando como una base el modelo genérico y subdividiéndolo como se muestra a continuación.

Figura 6 Modelo Proceso Genérico

Fuente: Elaboración propia, adaptación de Producción más Limpia y Competitividad (2005) (p.53)

En la figura 6 se muestran 3 etapas básicas, que se describen como la compra de las materias primas, ingreso al proceso o procesos de transformación en el cual se incorporan compuestos secundarios y complementarios en los procesos. También se estima una cantidad de desechos y finalmente los productos que van directamente al consumidor.

Un Ecomapa es una herramienta creativa que ayuda a las empresas a poner en marcha la inclusión de la ISO 14.001 y Estudios Medios Ambientales (EMAS) para entregar de manera libre, visual, simple y práctica, para analizar y manejar su comportamiento. Implica la gráfica de un mapa del sitio donde la organización muestra cada uno de los lugares donde se realizan parte del proceso general. La finalidad de esta herramienta es crear un marco a la empresa que ayude a definir y a dar la prioridad a mejoras ambientales.

El Ecomapa tiene varias funciones las cuales se realizaran a medida en que la empresa requiera de información más detallada, algunas de estas son:

- Inventario de prácticas y de problemas ambientales.
- Método sistemático para conducir una revisión y una intervención ambiental “In-Situ”.
- Permitir la implicación y la participación del empleado.
- Ayudar al entrenamiento y el conocimiento para asistir con la comunicación interna y externa.
- Generar un catálogo de acciones positivas que puedan implementarse de manera inmediata o a corto y mediano plazo.

Los ecobalances organizan datos para evaluarlos de manera cuantitativa, con el fin de reducir los impactos ambientales producidos por los procesos ineficientes que afecten a la empresa

Para cumplir con el modelo se requiere de información básica y relevante tal cual como:

- Materias Primas: cantidades, transformación final y destino.
- Energía: cantidades y tipos de energía utilizados.
- Aditivos: materiales necesarios para el proceso de transformación, pero que no forman parte del producto final.
- Residuos Sólidos: cantidades y diferentes tipos.
- Residuos Líquidos: cantidades, concentraciones y diferentes tipos de vertidos líquidos.
- Residuos de Gases: cantidades y tipos de emisiones.
- Producto Terminado: determinar el producto principal del proceso de transformación.

Las principales consideraciones para el desarrollo de las alternativas de PML se enfocan hacia su aplicabilidad dentro de la empresa, ya sea por su capacidad técnica y económica, y el nivel de detalle de la información que facilitara la toma de decisiones sobre su implementación concreta y una estimación de los efectos ambientales positivos.

Las alternativas deben ser de carácter preventivo de manera de enfocarse en la disminución de las ineficiencias descubiertas en los procesos críticos. Las mejores alternativas son aquellas que tendrán un retorno de la inversión de manera rápida, para que ocurra estas deben nacer del cambio en la gestión o las que simplemente nacen de las buenas prácticas de manufactura.

Luego de las etapas preliminares debe establecerse un planteamiento del proyecto de mejoramiento de la calidad ambiental dejando en claro las siguientes etapas:

1. Justificación: mostrar que nace de una necesidad de la empresa la cual puede ser producto de la demanda del mercado.
2. Objetivo: puede ser de carácter general o específico y sirve para determinar si con la implementación del proyecto se cumplió con la satisfacción esperada, la mayoría son relacionados con la competitividad de la empresa.
3. Cronograma de Actividades.
4. Presupuesto de Implementación.
5. Mecanismos de seguimiento: diseñar una serie de mecanismos para vigilar que el proceso se cumpla.

CAPITULO V: Caso Estudio “Sol del Agro”

5.1 Ecomapa

El Ecomapa da una vista general del proceso productivo en la empresa. Es de fácil aplicación, permite visualizar las diferentes etapas del proceso y encontrar los posibles focos de contaminación y problemas en cada una de ellas de manera cualitativa.

Esta herramienta permite ser utilizada en cada área y por cualquier trabajador de la empresa dada su baja complejidad.

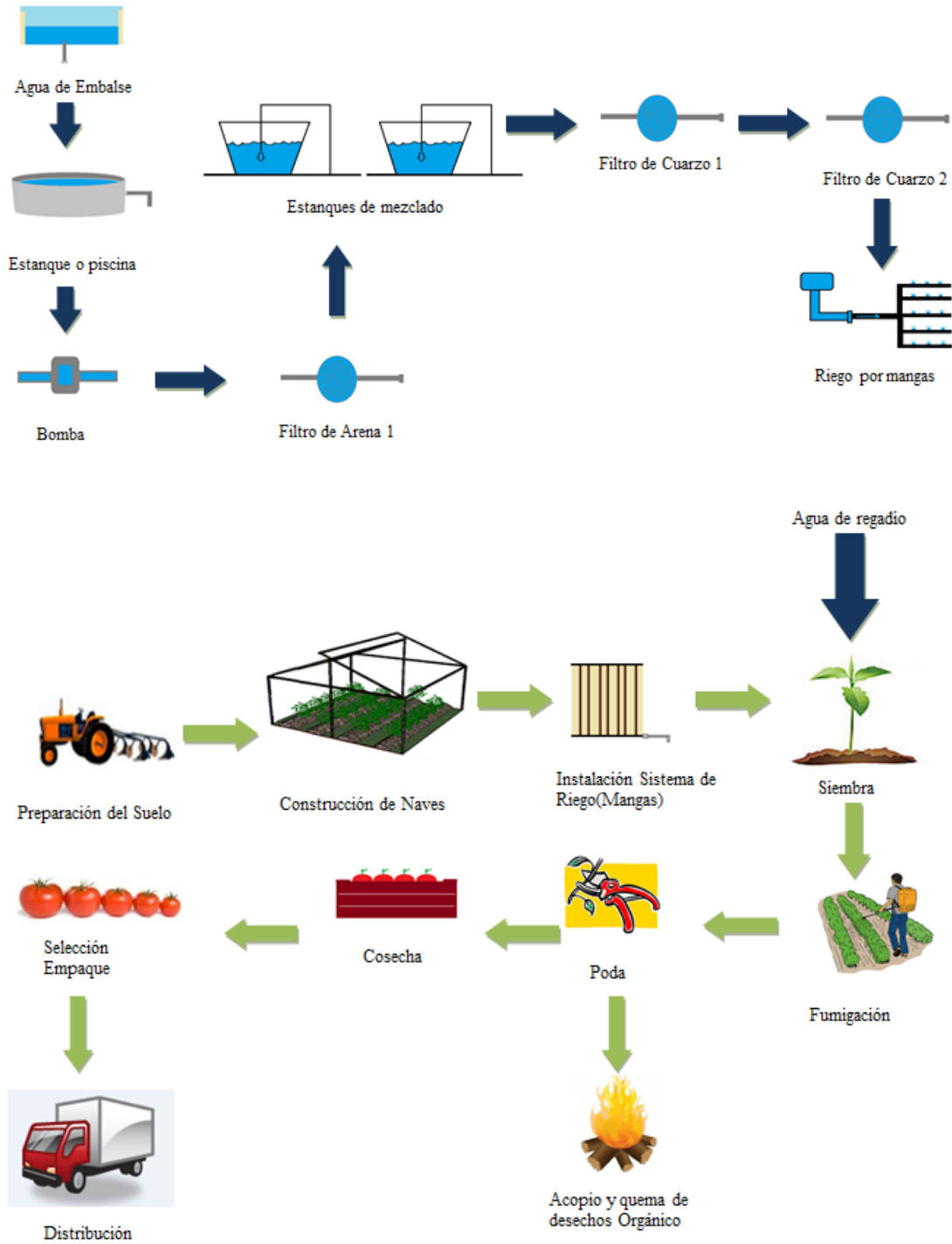
Según un problema específico se pueden hacer eco mapas de diferentes tipos para cada uno de los recursos involucrados, entre los cuales se pueden destacar los siguientes:

- Mapa de consumo energético
- Mapa de agua
- Mapa de desechos
- Otros por ejemplo, ruido, aire, entorno social.

Una de las finalidades del ecomapa es plantear un programa de trabajo para mitigar cada una de las problemáticas identificada y así poder documentar la visualización inicial de la cual se buscaran mejoras con el tiempo.

En la agricultura podemos plantear un ecomapa general para sus diversos procesos, los cuales dependerán del tipo de cultivo y sector geográfico, esto debido a que pueden varias los sistemas tanto de regadío, plantación, cosecha y cuidado o mantención.

Figura 7 Ecomapa Empresa Sol del Agro



Fuente:Elaboración propia.

5.2 Descripción del Ecomapa

En el Ecomapa se muestran de manera general las diferentes etapas del proceso productivo, de las cuales se describirán individualmente y en donde se tomarán en cuenta especificaciones propias de ellas.

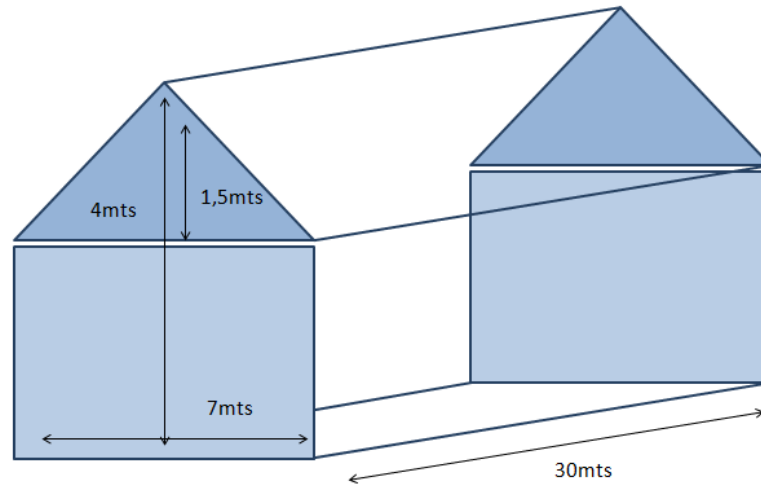
5.2.1 Proceso de Obtención de Agua

El sistema es alimentado desde el Embalse de Lliu-Lliu que llega a una piscina decantadora, luego pasa mediante la fuerza de succión de una bomba desde la piscina a un filtro de arena y la salida va a los estanques de mezclado, aquí se agregan los fertilizantes, a la salida de las mezcladoras pasan por 2 filtros de cuarzo dispuesto de manera continua para mantener la cantidad de sólidos en el agua al mínimo, la salida de estos filtros se va para el sistema de riego.

5.2.2 Proceso de Construcción de Naves

La construcción de naves se hace con madera, alambre galvanizado y plástico. Existen distintos tipos de naves de invernaderos por su arquitectura, pero todos se construyen con el fin de entregar un microclima que acelere el proceso para el cultivo. Se deben tener en cuenta factores tales como el terreno, las condiciones climáticas, la calidad de los materiales para su vida útil y condiciones que son directamente relacionadas al tipo de plantación que acogerá, por ejemplo su altura para permitir el tutorado, ya que las plantas a medida que van creciendo se van amarrando con cuerdas que las mantengan vertical. Esto se hace de igual manera para los tomates y pimentones.

Figura 8 Estructura de Invernaderos



Producto	Detalles	Cant.	Precio x Unidad	Total
Postes	Se utilizan para formar la estructura del invernadero, son 3 corridas de 15 postes cada una, largo de 3 [mts].	45	\$ 2.000	\$ 90.000
Tablas	A) Cercha: Se utilizaran 6 tablas por cada cercha y son 15 en total.	90	\$ 1.110	\$ 99.900
	B) Tablas para unir las cerchas y entre los postes.	30	\$ 1.110	\$ 33.300
Clavos	Por cada cercha se necesitan 0,5 [kg] + 0,25 [kg] para unir la cercha a la base eso por 15 celchas + algún % por perdida se estima una caja de 15 [kg] por nave.	1	\$ 12.939	\$ 12.939
Alambre	Se necesitan 20 [kg] por nave rollo de 10 [kg] cada uno.	2	\$ 12.580	\$ 25.160
Plastico	Cada rollo de film de polietileno contiene 30 mts y es de un ancho de 2 mts (extendido de 4 metros), el perimetro de la nave construida tiene un total de 13,4 mts, por lo tanto pensando en la superposición en las uniones y los dobles en las puntas para la fijación a la infraestructura se consideran 7 rollos por cada nave.	7	\$ 73.000	\$ 511.000
Mano de Obra	Valor por la construcción de una nave	1	\$ 250.000	\$ 250.000

TOTAL \$ 1.022.299

Fuente: Elaboración propia, se considera el valor por la construcción de una nave completa.

5.2.3 Proceso de Preparación y Manejo del Suelo

La preparación del suelo en primera instancia contempla el retiro de las matas ya cosechadas y luego el arado de la tierra, que consiste en dar paso al aire para que esta pueda oxigenarse y así aumentar sus propiedades para la próxima cosecha.

5.2.4 Proceso de Abonos: Tomates y Pimientos

Se deben aplicar abonos que aporten mejoras a las propiedades al suelo. Estas propiedades dependerán del tipo de cultivo a utilizar, el tipo de suelo, su textura y la composición de agua a utilizar en la fertirrigación.

En la tabla 4 se muestran las cantidades de abonos necesaria para un año.

Tabla 4 Abonos

Abonos	Cantidad [Kg/Año]
Abono Especial	7.880
Abono post Cosecha	14.560
Guano Vacuno	20.000
Total	42.440

Fuente: Elaboración propia.

La cantidad de abonos es comprada a medida que estos deben ser aplicados.

5.2.5 Proceso de Fertirrigación: Tomates y Pimientos

Es una técnica que permite la aplicación simultánea de fertilizante y agua en el sistema de riego. En el sistema de riego por goteo se aprovecha el riego localizado para aplicar los nutrientes en las cantidades necesarias a las plantas.

En los dos estanques de 1.000 [lts] cada uno, en donde el agua es mezclada con fertilizantes, entre los cuales se mencionan los siguientes: Fosfato Mono amónico, Súper Fosfato Triple, Nitrato de Potasio y Nitrato de Amonio, mediante el proceso de inclusión de aire generando la turbulencia necesaria para que los sólidos se disuelvan.

Cada 15 días aproximadamente se realiza un análisis del suelo en donde se define el tipo de fertilizante a utilizar, ya que su aplicación debe ser individual, es decir, en cada estanque de mezclado solo se puede disolver un tipo de fertilizante que en promedio la relación no debe superar los 500 [gr] / 1.000 [lts] por estanque.

5.2.6 Proceso de Plantación: Tomates y Pimientos

En este proceso no se planta la semilla, sino que se compran las plantas, ya con cierto crecimiento y son trasplantadas en los invernaderos. Estas se colocan en una distancia de 40[cm] aproximadamente una con otra con la finalidad de no obstruir el sol y puedan crecer con libertad. La cantidad de plantas por invernadero es de 600 dispuesta en 8 corridas de 75 plantas cada una.

Figura 9 Siembra de Tomates y Pimientos



Tomates

Pimientos

5.2.7 Proceso de Polinización: Tomates y Pimientos

La polinización debe ocurrir antes que el fruto se forme, para ello se utilizan colmenas de abejorros las cuales son dispuestas por los invernaderos, los abejorros vuelan sobre las plantas y se posan sobre ellas para “Polinizar”. Los resultados de una polinización pobre pueden tener como consecuencia; fruto deforme si las semillas no se desarrollaron uniformemente, más pequeña, con lomos en la parte superior.

Figura 10 Polinización por Abejorros



5.2.8 Proceso de Acolchado: Tomates y Pimientos

En este proceso se protege con plástico negro la línea del cultivo. En él se busca proteger los nutrientes del cultivo y mantener el calor para que se mantenga la humedad en la tierra y mejora el proceso de asimilación de nutrientes por parte de las plantas.

5.2.9 Proceso de Poda: Tomates y Pimientos

Las podas se deben hacer a medida que va creciendo la planta. Es aquí donde se retira el exceso de brotes y tallos. Esta actividad se debe realizar con la mayor frecuencia para cuidar un crecimiento adecuado de la planta.

5.2.10 Proceso de Entutorado: Tomates y Pimientos

Este proceso consiste en mantener en posición vertical el crecimiento de las plantas, para ello se le da una guía a la planta enganchándola a un cable que la pasa por encima y se van amarrando las ramas para darles crecimiento y así soportar el peso de los frutos en desarrollo.

5.2.11 Proceso de Cosecha

Tomates: La recolección del fruto se debe hacer antes que esté completamente maduro. Esto debido a que al ser distribuido debe tener su tiempo de madurez fuera de la planta, para que cuando llegue al consumidor final este firme.

Pimientos: Este dependerá de los productos que se quieran obtener. Ya que los pimientos verdes o rojos varían en cuanto a su fecha de cosecha. Si queremos cosechar pimientos rojos, solo debemos hacerlos permanecer más tiempo en la planta. Estos últimos tienen un precio mucho mayor y dependerá de la fecha del año en que se vendan, que signifiquen grandes ingresos para la empresa.

5.2.12 Proceso de Selección

Tomates: Se cuenta con una maquina seleccionadora de tomates por calibre. A su vez éstos también pasan por un control visual que detecta imperfecciones y distinguen por color su estado de maduración. En este mismo lugar se encuentra el packing, en donde los tomates se encajan y son cargados en los camiones para su posterior distribución.

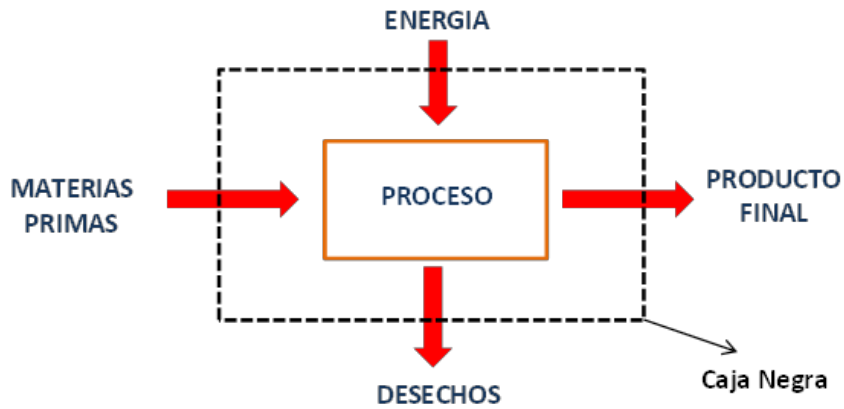
Pimiento: La selección de los pimientos es por calibre y color. Este proceso se hace manualmente, ya que no se cuenta con una maquinaria para optimizar su proceso. La selección del calibre y color del pimiento debe ser cuidadosa por la presentación del producto, la forma del pimiento es muy compleja, no así como el tomate que tiene una forma redonda y fácil de calibrar.

5.3 Eco Balance

El eco balance identifica las áreas del proceso que necesitan intervención, ya que permite intervenir mediante balances en donde está ocurriendo alguna fuga o pérdida de material que involucre el proceso.

Estos balances son flujos de entradas y salidas de forma cuantitativa principalmente de recursos, materias primas, desechos, energía, residuos, entre otros.

Para el desarrollo del ecobalance se toma cada uno de los procesos determinados en el ecomapa como una caja negra, la cual es representada como se muestra en la siguiente figura.

Figura 11 Ejemplo de Diagrama Eco Balance

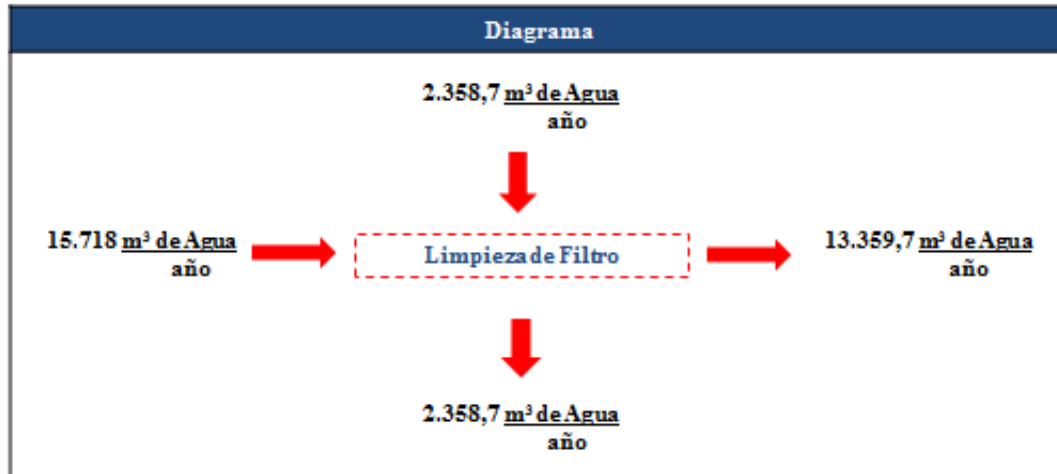
Fuente: Elaboración propia.

Luego de determinar los flujos se identifican los impactos medioambientales que están directamente relacionados con el proceso de producción, esto se hace a través de las matrices de impacto ambiental.

Es importante tener en cuenta que esta herramienta a la vez permite evaluar estrategias preventivas de contaminación, reducir costos y llevar una mejor administración, ya que sirve de guía para poder ir actualizando periódicamente suministros y recursos que puedan ir variando y así identificar posibles oportunidades de mejora.

En los diagramas a continuación se muestran los Eco-Balance de los procesos dentro de la empresa con mayor incidencia en el ambiente. Los datos obtenidos corresponden a la producción total del año 2011 de Sol del Agro.

5.3.1 Agua



Los Derechos de agua con los cuales cuenta la empresa anualmente equivalen a 46.781 [m³] de agua/año, de los cuales debido a la escasez hídrica en la que se encuentra la región han disminuido hasta un 33,6%. Estos datos se obtuvieron de un estudio que publicó la Biblioteca del Congreso Nacional con respecto a la sequía. A los agricultores a nivel regional se les disminuyeron sus derechos de agua en relación a la capacidad del estanque, lo que implica una disponibilidad del recurso para Sol del Agro de 15.718,4 [m³ de agua/año].

Para la limpieza de los filtros, la cual se realiza 12 veces por día y con una duración de un minuto cada una, se necesitan 7 [lt/Seg de agua] por cada filtro de arena y cuarzo. La empresa cuenta tres filtros, y se riega 3 veces cada semana durante todo el año, por lo cual hay una pérdida de 2.358,7 [m³ de agua/año], dejándonos un disponible de 13.359,7 [m³ de agua/año]. Esta pérdida equivale a un 15% del agua disponible, lo que es una cifra significativa si consideramos la escasez hídrica del periodo y la disminución del recurso que tenía para regar.

Para el año 2011 se requerían 15.734,8 [m³ de agua/año] como mínimo para regar toda la plantación, sin incluir el agua que se utiliza para limpiar los filtros.

La cantidad de agua requerida se obtuvo de los siguientes datos:

- 32 [lts] para riego por hilera.
- 16 hileras (8 en el suelo y 8 a media altura de la planta).
- 197 naves plantadas.
- 156 días de riego (3 veces por semana en un año).

$$\begin{aligned} \text{Agua Requerida} &= 32 \times 16 \times 197 \times 156 = 15.734.784 \text{ [lts]} \times \frac{1[m^3]}{10.000 \text{ [lts]}} \\ &= 15.734,8 [m^3 / \text{año}] \end{aligned}$$

Según estudio mexicano el rendimiento por m^3 de agua es de 35 [Kg] de tomates, si tomamos en cuenta que la producción de tomates de Sol del Agro fue de 160.000 [Kg/año] en 47 naves por ende tenemos 3.404,3 [Kg/Nave], si sabemos que cada nave se debe regar con 79,9 [m^3] al año eso nos da un rendimiento de 42,6 [Kg/ m^3] de agua, por lo tanto el rendimiento de producción obtenido por Sol del Agro es superior al promedio estimado en el Estudio de las plantaciones mexicanas.

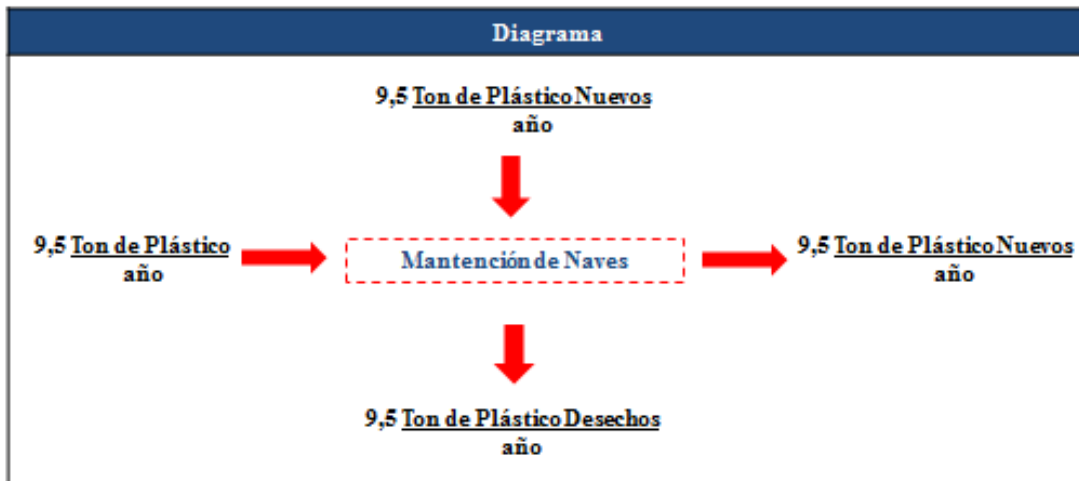
También se indica que el volumen acumulado por planta es de 110 litros de agua. Si el requerimiento por planta es de 79,9 [m^3 /año] de agua en Sol del Agro, nos indica que para las 600 plantas que hay en un invernadero, se tienen 133,16 [lts] de agua acumulada por planta. Valor que es superior a estudio realizado por la Universidad Autónoma Chapingo.

Un mayor rendimiento por planta se debe a varios factores tales como; las condiciones del suelo, el clima, el tipo de planta, los nutrientes, la calidad de agua y principalmente las cantidad de agua que requiera la planta. Esta cantidad dependerá de factores específicos del cultivo, los cuales serán determinados por el especialista agrónomo encargado.

Una disminución del agua requerida por el cultivo, puede provocar una baja del rendimiento de la planta, sin embargo el aumento excesivo de la cantidad de agua, puede

perjudicar la plantación, provocaría un crecimiento acelerado de las plantas, retardaría la maduración de los frutos, e incrementaría la humedad relativa en el invernadero, lo cual favorece la caída de flores, la aparición de enfermedades radiculares y del follaje, y la forma del fruto podría estar alterada.

5.3.2 Desechos Plásticos

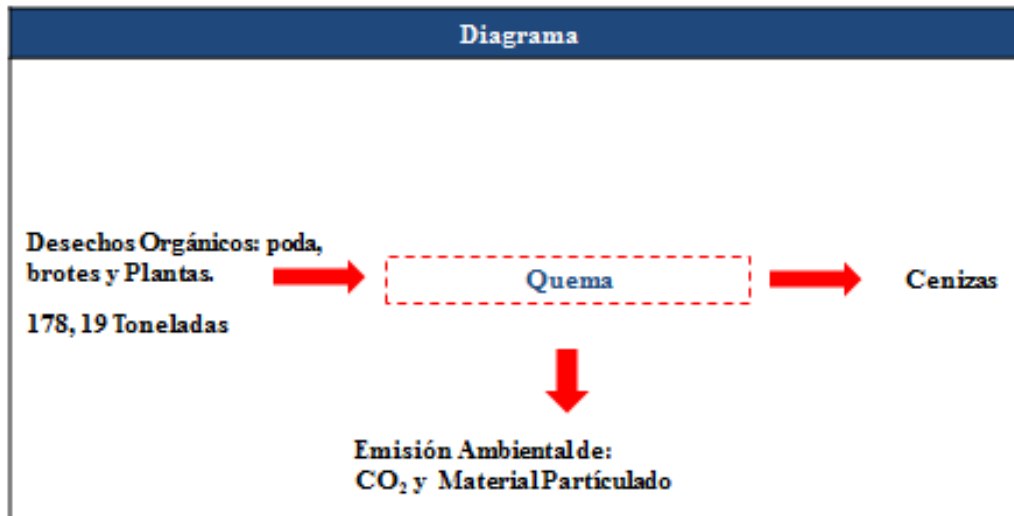


En el flujo se observan 19 toneladas de plásticos que ingresan en el proceso de las cuales 9,5 [Ton/año] se encuentran en uso y deben ser reemplazadas por completo, desechando así la totalidad del plástico utilizado.

La cantidad de plástico utilizada proviene principalmente por el recubrimiento de las naves y el uso en las mangas de riego. Las naves son reparadas todos los años cambiando totalmente el plástico que las cubre, producto del deterioro por las temperaturas, la humedad, vientos, lluvias, etc. Además, la utilización de plásticos en las mangas de regadío tiene un control especial producto de la obstrucción de material particulado proveniente, ya sea de la calidad de agua, como también producto de la fertirrigación. Esto debido a que el proceso del filtrado de las aguas no funciona correctamente, lo que hace que las mangas se tapen, rompan y tengan que ser sustituidas con mayor frecuencia. No existe un control sobre este punto, ya

que solo se va reparando a medida que surge la necesidad, por lo tanto el tiempo y el costo del personal son asumidos por el valor por el cual fueron contratados y el costo de la manga dependerá de la cantidad o las secciones a cambiar.

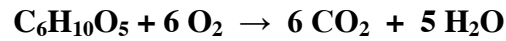
5.3.3 Quema de Residuos Orgánicos



Durante el crecimiento de las plantas, estas deben ser guiadas y cuidadas por medio de la poda de brotes y hojas, debido a que se debe eliminar el exceso de peso para que la planta crezca de la mejor manera. En ellas se retira una cantidad de 1,5 [kg] de brotes y malezas por nave, el año 2011 se plantaron 197 naves por periodo lo que sumo 0,89 [Ton] de desechos anuales. Además al concluir la cosecha, la mata completa se debe retirar para poder dar paso al tratamiento de la tierra y así comenzar un nuevo proceso de siembra, estos desechos equivalen a 177,3 toneladas anuales, por lo tanto anualmente se queman 178,19 [Ton] de desechos orgánicos.

El cálculo de emisiones de CO₂ se basó en la hipótesis de que los residuos orgánicos son considerados como madera y a su vez como celulosa⁶. De esta manera la combustión de material orgánico sería por tanto combustión de celulosa, de la siguiente manera:

⁶ Cifras Básicas de la Relación Madera-Fijación de Carbono-CO₂ atmosférico, Carazo, A. Marzo 2006



Se debe considerar los siguientes datos:

Pesos Moleculares:

- C = 12,0107 Kg/mol
- H = 1,00794 Kg/mol
- O = 15,9994 Kg/mol

Para fines de cálculo la celulosa = 162,1406 [Kg/Kgmol] y el Dióxido de Carbono (CO₂) = 44,0095 [Kg/mol]

Residuos Orgánicos	178.190	Kg
PM celulosa	162,1406	Kg/Kgmol
Kgmol Celulosa	1.098,98446	Kgmol
CO2 producido	6.593,90677	Kgmol
PM CO2	44,0095	Kg/Kgmol
CO2 producido	290.194,54	Kg
CO2 producido	290,2	Ton/año

Fuente: Elaboración Propia

La cantidad de CO₂ generados en el año 2011 por Sol del Agro suma 290,2 [Ton], si la comparamos con las emisiones a nivel nacional las cuales durante el año 2010 ascienden a 72.258 (Ver anexo 6) millones de Toneladas, si consideramos que la industria agrícola genera el 15,1%⁷ de estas. Las emisiones de la empresa serían 0,00000268% de la industria. Considerando esto las emisiones producidas son bajas y por ende se busca la mitigación a través de la utilización de los residuos para otros propósitos.

⁷ Información obtenida a través de la página del Ministerio del Medio Ambiente, Diciembre 2014.

5.4 Matriz de Importancia

La matriz de importancia busca una valoración cualitativa de los elementos físicos, biológicos y socioeconómicos que se puedan ver afectados por el proceso. La forma de evaluar cada uno de estos es mediante la siguiente categorización.

Figura 12 Tabla de Valorización de Factores

Factor	Valorización
Signo	(+ / -)
Intensidad (I)	2,4,8 y 12
Extensión (EX)	1,2,4 y 12
Momento (MO)	1,2 y 4
Persistencia (PE)	1,2 y 4
Reversibilidad (RV)	1,2 y 4
Recuperabilidad (MC)	1,2,4 y 8
Sinergia (SI)	1,2 y 4
Acumulación (AC)	1 y 4
Efecto (EF)	1 y 4
Periodicidad (PR)	1,2 y 4

Fuente: Instructivo para la valoración de Impactos Ambientales PNUMA

La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto en función del valor asignado a los símbolos considerados.

$$I = \pm[3 \times I + 2 \times EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Para la evaluación mediante la fórmula se debe llenar la matriz con aquellos impactos ambientales que afecten a cada uno de los factores con su respectiva valoración, con esto se obtendrán una ponderación la cual se podrá encasillar entre: irrelevantes, moderados, severos y críticos (ver página 25 donde se describe en profundidad la matriz y el método utilizado)

Figura 13 Matriz de Importancia (1 de 6)

Importancia del Impacto	Signo		I			
	Positivo (+)	Negativo (-)	Baja (2)	Media (4)	Alta (8)	Muy Alta (12)
x<25 Irrelevantes						
25<x<50 Moderado						
50<x<75 Severos						
x>75 Críticos						
Impactos Ambientales						
1.- Alteración del suelo	-1				8	
2.- Alteración de la composición del suelo	-1			4		
3.- Contaminación del suelo	-1			4		
4.- Alteración de la calidad del agua	-1		2			
5.- Agotamiento de aguas subterráneas	-1			4		
6.- Agotamiento de aguas superficiales	-1				8	
7.- Alteración de la calidad del aire	-1					12
8.- Molestias a la población por emisiones de ruido	-1		2			
9.- Molestia a la población por emisiones de gases	-1				8	
10.- Aumento del material particulado	-1				8	
11.- Contaminación acústica	-1		2			
12.- Alteraciones del clima	-1		2			
13.- Alteración a los árboles	-1		2			
14.- Efectos sobre la flora acuática	-1		2			
15.- Alteración sobre las aves	-1		2			
16.- Alteración del paisaje	-1			4		
17.- Generación de empleo	1			4		
18.- Molestias por interrupción del tránsito vehicular	-1		2			
19.- Efectos sobre la salud en la población	-1		2			
20.- Alteración en seguridad de los trabajadores	-1			4		
21.- Aumento de vertederos	-1				8	
22.- Mejora en las condiciones de vida	1		2			
23.- Obstrucción del curso natural del agua	-1			4		
24.- Introducción o difusión de enfermedades e infecciones	-1		2			
25.- Emisión de gases	-1			4		
26.- Alteraciones a los arbustos	-1		2			
27.- Alteración sobre animales terrestres	-1		2			
28.- Alteración sobre insectos	-1		2			

Fuente: Elaboración propia.

Figura 14 Matriz de Importancia (2 de 6)

Importancia del Impacto	EX				MO		
	Puntual (1)	Parcial (2)	Extenso (4)	Total (8)	Largo Plazo (1)	Medio Plazo (2)	Inmediato (4)
x<25 Irrelevantes							
25<x<50 Moderado							
50<x<75 Severos							
x>75 Críticos							
Impactos Ambientales							
1.- Alteración del suelo	1						4
2.- Alteración de la composición del suelo		2				2	
3.- Contaminación del suelo		2				2	
4.- Alteración de la calidad del agua		2					4
5.- Agotamiento de aguas subterráneas		2			1		
6.- Agotamiento de aguas superficiales		2					4
7.- Alteración de la calidad del aire			4				4
8.- Molestias a la población por emisiones de ruido	1						4
9.- Molestia a la población por emisiones de gases			4				4
10.- Aumento del material particulado			4				4
11.- Contaminación acústica	1						4
12.- Alteraciones del clima	1				1		
13.- Alteración a los árboles	1						4
14.- Efectos sobre la flora acuática	1				1		
15.- Alteración sobre las aves	1				1		
16.- Alteración del paisaje	1						4
17.- Generación de empleo	1						4
18.- Molestias por interrupción del tránsito vehicular	1						4
19.- Efectos sobre la salud en la población	1						4
20.- Alteración en seguridad de los trabajadores	1						4
21.- Aumento de vertederos			4			2	
22.- Mejora en las condiciones de vida		2					4
23.- Obstrucción del curso natural del agua	1						4
24.- Introducción o difusión de enfermedades e infecciones	1				1		
25.- Emisión de gases	1						4
26.- Alteraciones a los arbustos	1						4
27.- Alteración sobre animales terrestres	1						4
28.- Alteración sobre insectos	1						4

Fuente: Elaboración propia.

Figura 15 Matriz de Importancia (3 de 6)

Importancia del Impacto	PE			RV		
	Fugaz (1)	Temporal (2)	Permanente (4)	Corto Plazo (1)	Medio Plazo (2)	Irreversible (4)
x<25 Irrelevantes						
25<x<50 Moderado						
50<x<75 Severos						
x>75 Críticos						
Impactos Ambientales						
1.- Alteración del suelo		2			2	
2.- Alteración de la composición del suelo		2			2	
3.- Contaminación del suelo		2			2	
4.- Alteración de la calidad del agua		2		1		
5.- Agotamiento de aguas subterráneas		2			2	
6.- Agotamiento de aguas superficiales		2			2	
7.- Alteración de la calidad del aire		2			2	
8.- Molestias a la población por emisiones de ruido	1			1		
9.- Molestia a la población por emisiones de gases		2			2	
10.- Aumento del material particulado		2			2	
11.- Contaminación acústica	1			1		
12.- Alteraciones del clima		2			2	
13.- Alteración a los árboles	1				2	
14.- Efectos sobre la flora acuática	1			1		
15.- Alteración sobre las aves	1			1		
16.- Alteración del paisaje		2			2	
17.- Generación de empleo	1				2	
18.- Molestias por interrupción del tránsito vehicular	1			1		
19.- Efectos sobre la salud en la población	1			1		
20.- Alteración en seguridad de los trabajadores	1			1		
21.- Aumento de vertederos		2			2	
22.- Mejora en las condiciones de vida	1			1		
23.- Obstrucción del curso natural del agua	1			1		
24.- Introducción o difusión de enfermedades e infecciones	1			1		
25.- Emisión de gases	1			1		
26.- Alteraciones a los arbustos	1			1		
27.- Alteración sobre animales terrestres	1			1		
28.- Alteración sobre insectos	1			1		

Fuente: Elaboración propia.

Figura 16 Matriz de Importancia (4 de 6)

Importancia del Impacto	MC				SI		
	Inmediato (1)	Medio Plazo (2)	Parcial (4)	Irrecuperable (8)	No es Sinérgico (1)	Sinérgico Moderado (2)	Altamente Sinérgico (4)
$x < 25$ Irrelevantes $25 < x < 50$ Moderado $50 < x < 75$ Severos $x > 75$ Críticos							
Impactos Ambientales							
1.- Alteración del suelo			4			2	
2.- Alteración de la composición del suelo		2				2	
3.- Contaminación del suelo			4			2	
4.- Alteración de la calidad del agua		2				2	
5.- Agotamiento de aguas subterráneas			4		1		
6.- Agotamiento de aguas superficiales		2			1		
7.- Alteración de la calidad del aire		2				2	
8.- Molestias a la población por emisiones de ruido	1				1		
9.- Molestia a la población por emisiones de gases		2				2	
10.- Aumento del material particulado		2				2	
11.- Contaminación acústica	1				1		
12.- Alteraciones del clima		2				2	
13.- Alteración a los árboles		2			1		
14.- Efectos sobre la flora acuática		2			1		
15.- Alteración sobre las aves	1				1		
16.- Alteración del paisaje		2					4
17.- Generación de empleo	1						4
18.- Molestias por interrupción del tránsito vehicular	1				1		
19.- Efectos sobre la salud en la población	1					2	
20.- Alteración en seguridad de los trabajadores	1						4
21.- Aumento de vertederos			4				4
22.- Mejora en las condiciones de vida	1					2	
23.- Obstrucción del curso natural del agua	1				1		
24.- Introducción o difusión de enfermedades e infecciones	1					2	
25.- Emisión de gases	1					2	
26.- Alteraciones a los arbustos	1						4
27.- Alteración sobre animales terrestres	1						4
28.- Alteración sobre insectos	1						4

Fuente: Elaboración propia.

Figura 17 Matriz de Importancia (5 de 6)

Importancia del Impacto	AC		EF		PR		
	Simple (1)	Acumulativo (4)	Secundario (1)	Directo (4)	Discontinuo (1)	Periodico (2)	Continuo (4)
x<25 Irrelevantes							
25<x<50 Moderado							
50<x<75 Severos							
x>75 Críticos							
Impactos Ambientales							
1.- Alteración del suelo		4		4			4
2.- Alteración de la composición del suelo		4		4			4
3.- Contaminación del suelo		4		4			4
4.- Alteración de la calidad del agua		4		4			4
5.- Agotamiento de aguas subterráneas		4		4			4
6.- Agotamiento de aguas superficiales		4		4		2	
7.- Alteración de la calidad del aire		4		4		2	
8.- Molestias a la población por emisiones de ruido	1			4	1		
9.- Molestia a la población por emisiones de gases		4		4		2	
10.- Aumento del material particulado		4		4		2	
11.- Contaminación acústica		4		4	1		
12.- Alteraciones del clima		4		4	1		
13.- Alteración a los árboles	1		1				4
14.- Efectos sobre la flora acuática	1		1				4
15.- Alteración sobre las aves	1		1		1		
16.- Alteración del paisaje		4		4			4
17.- Generación de empleo		4		4		2	
18.- Molestias por interrupción del tránsito vehicular		4	1		1		
19.- Efectos sobre la salud en la población		4	1		1		
20.- Alteración en seguridad de los trabajadores		4		4			4
21.- Aumento de vertederos		4		4		2	
22.- Mejora en las condiciones de vida		4		4			4
23.- Obstrucción del curso natural del agua	1			4	1		
24.- Introducción o difusión de enfermedades e infecciones		4	1		1		
25.- Emisión de gases		4		4		2	
26.- Alteraciones a los arbustos	1		1				4
27.- Alteración sobre animales terrestres	1		1				4
28.- Alteración sobre insectos	1		1				4

Fuente: Elaboración propia.

Figura 18 Matriz de Importancia (6 de 6)

Importancia del Impacto		Importancia	
		Indice de Importancia	Nivel de Importancia
$x < 25$	Irrelevantes		
$25 < x < 50$	Moderado		
$50 < x < 75$	Severos		
$x > 75$	Críticos		
Impactos Ambientales			
1.- Alteración del suelo		- 52	Severos
2.- Alteración de la composición del suelo		- 38	Moderado
3.- Contaminación del suelo		- 40	Moderado
4.- Alteración de la calidad del agua		- 33	Moderado
5.- Agotamiento de aguas subterráneas		- 38	Moderado
6.- Agotamiento de aguas superficiales		- 49	Moderado
7.- Alteración de la calidad del aire		- 66	Severos
8.- Molestias a la población por emisiones de ruido		- 22	Irrelevante
9.- Molestia a la población por emisiones de gases		- 54	Severos
10.- Aumento del material particulado		- 54	Severos
11.- Contaminación acústica		- 25	Irrelevante
12.- Alteraciones del clima		- 26	Moderado
13.- Alteración a los árboles		- 24	Irrelevante
14.- Efectos sobre la flora acuática		- 20	Irrelevante
15.- Alteración sobre las aves		- 16	Irrelevante
16.- Alteración del paisaje		- 40	Moderado
17.- Generación de empleo		36	Moderado
18.- Molestias por interrupción del tránsito vehicular		- 22	Irrelevante
19.- Efectos sobre la salud en la población		- 23	Irrelevante
20.- Alteración en seguridad de los trabajadores		- 37	Moderado
21.- Aumento de vertederos		- 56	Severos
22.- Mejora en las condiciones de vida		31	Moderado
23.- Obstrucción del curso natural del agua		- 28	Moderado
24.- Introducción o difusión de enfermedades e infecciones		- 20	Irrelevante
25.- Emisión de gases		- 33	Moderado
26.- Alteraciones a los arbustos		- 25	Irrelevante
27.- Alteración sobre animales terrestres		- 25	Irrelevante
28.- Alteración sobre insectos		- 25	Irrelevante

Fuente: Elaboración propia.

5.5 Resultados Matriz de Importancia en Sol de Agro

La matriz de importancia de Sol del Agro que desarrollamos, nos arrojó los siguientes resultados:

Impactos Críticos

En la empresa no se detectó que se provocaran impactos críticos en alguno de sus procesos productivos.

Impactos Severos

- Alteración del Suelo

Intensidad (I): La composición del suelo producto del crecimiento y absorción de nutrientes por parte de las plantaciones generan una alteración en las propiedades las cuales durante el crecimiento se ve compensado con la incorporación de nutrientes y al final después de la cosecha con todo el proceso de rotación de cultivos e incorporación de abonos enriqueciendo el suelo, se contempla como alta la intensidad de este impacto dado que cambia las propiedades del suelo y si no es tratado puede generar empobrecimiento de esta misma.

Extensión (EX): La extensión de este impacto es localizada al predio y es por esto que solo tiene una valoración de 1

Momento (MO): La alteración es inmediata producto del constante movimiento de la gente en el predio y las plantas desde su primer día de incorporación en las naves.

Persistencia (PE): La persistencia de este impacto es temporal dado que se da en periodos fijos y constantes durante todo el proceso, desde el cultivo hasta la cosecha.

Reversibilidad (RV): Todos los impactos cometidos se consideran con una reversibilidad de medio plazo dado que siempre se está en constante cambios en el suelo, calidad del aire y la

generación de desechos, como la rotación es todos los años donde se generan estos impactos siempre quedan características diferentes a las naturales y los cambios generados por el hombre son a medida de la necesidad.

Recuperabilidad (MC): El suelo en consideración de que es uno de los elementos principales para los productos su alteración es constante, por ende, la recuperabilidad es parcial cada vez que está se termina el proceso de cosecha y se retoma nuevamente.

Sinergia (SI): Este impacto es generado de manera particular y a la vez en conjunto con otros impactos es por eso que se asume que ambos afectan finalmente sobre el mismo factor.

Acumulación (AC): Este impacto dado que se da por un efecto continuo sobre el medio se considera acumulativo.

Efecto (EF): La alteración del medio se considere directo dado que no existe ningún otro impacto necesario para cambiar las condiciones del medio.

Periodicidad (PR): La periodicidad de este impacto es considerado continuo, ya que, el suelo está en constante alteración producto de las plantaciones, la incorporación de fertilizantes y la acción del hombre.

- Alteración de la Calidad del Aire

Intensidad (I): La alteración en la calidad del aire tiene una intensidad alta dado el proceso de la quema de residuos orgánicos que hoy se produce dentro del predio y también por los plaguicidas que son esparcidos por el predio para el cuidado de la producción.

Extensión (EX): La extensión de este que es producido por los plaguicidas y el material producto de las quemas puede precisarse extenso, ya que, el viento generaría que este se extienda a zonas fuera del predio de Sol del Agro.

Momento (MO): La Alteración es inmediata, ya que, el humo o gases generados son instantáneos.

Persistencia (PE): La persistencia de este impacto es temporal dado que se da en periodos fijos y constantes durante todo el proceso, desde el cultivo hasta la cosecha.

Reversibilidad (RV): Todos los impactos cometidos se consideran con una reversibilidad de medio plazo dado que siempre se está en constante cambios en el suelo, calidad del aire y la generación de desechos, como la rotación es todos los años donde se generan estos impactos siempre quedan características diferentes a las naturales y los cambios generados por el hombre son a medida de la necesidad.

Recuperabilidad (MC): Este impacto tiene una recuperabilidad de medio plazo, ya que, solo se realiza cada vez que se producen las quemas y se recupera al medio plazo producto de que se dispersa hacia otros sectores.

Sinergia (SI): Este impacto es generado de manera particular y a la vez en conjunto con otros impactos es por eso que se asume que ambos afectan finalmente sobre el mismo factor.

Acumulación (AC): Este impacto dado que se da por un efecto continuo sobre el medio se considera acumulativo.

Efecto (EF): La alteración del medio se considere directo dado que no existe ningún otro impacto necesario para cambiar las condiciones del medio.

Periodicidad (PR): Este impacto se considera periódico, ya que, se produce cada vez que ocurren las quemas de desechos orgánicos y que se da cada 4 meses o cada vez que se limpie el predio post-cosecha

- Molestia a la Población por Emisiones de Gases

Intensidad (I): La emisión de gases producto de la quema de residuos orgánicos se considera con una intensidad alta, por la incomodidad que esto puede afectar en el medio o a la comunidad.

Extensión (EX): Producto de las quemas de residuos orgánicos los gases y con la incorporación de la variable viento, ellos llegarían a lugares fuera del predio agrícola.

Momento (MO): Las quemas generan una humareda y gases que son notorios de manera inmediata.

Persistencia (PE): La persistencia de este impacto es temporal dado que se da en periodos fijos y constantes durante todo el proceso, desde el cultivo hasta la cosecha.

Reversibilidad (RV): Todos los impactos cometidos se consideran con una reversibilidad de medio plazo dado que siempre se está en constante cambios en el suelo, calidad del aire y la generación de desechos, como la rotación es todos los años donde se generan estos impactos siempre quedan características diferentes a las naturales y los cambios generados por el hombre son a medida de la necesidad.

Recuperabilidad (MC): Este impacto tiene una recuperabilidad de medio plazo, ya que, solo se realiza cada vez que se producen las quemas y se recupera al medio plazo producto de que se dispersa hacia otros sectores.

Sinergia (SI): Este impacto es generado de manera particular y a la vez en conjunto con otros impactos es por eso que se asume que ambos afectan finalmente sobre el mismo factor.

Acumulación (AC): Este impacto dado que se da por un efecto continuo sobre el medio se considera acumulativo.

Efecto (EF): La alteración del medio se considere directo dado que no existe ningún otro impacto necesario para cambiar las condiciones del medio.

Periodicidad (PR): Este impacto se considera periódico, ya que, se produce cada vez que ocurren las quemas de desechos orgánicos y que se da cada 4 meses o cada vez que se limpie el predio post-cosecha

- Aumento en Material Particulado

Intensidad (I): Producto de la quema de residuos orgánicos se generan material particulado y también con el riego aquellas partículas de fertilizantes que no se disuelven afectan al suelo.

Extensión (EX): El material particulado producto de las quemas así como los gases tiene una valoración de "extenso" dado que el viento puede movilizarlos hacia sectores fuera de la zona registrada por Sol del Agro. Por otra parte el material que se genera por los fertilizantes acumulados puede ser arrastrado a las napas subterráneas generando alteraciones en las aguas y que pueden llegar a otras zonas no consideradas dentro de la empresa.

Momento (MO): El material particulado generado por las quemas es inmediato, pero el material particulado que se genera por los fertilizantes es cada semana y se da por el riego.

Persistencia (PE): La persistencia de este impacto es temporal dado que se da en periodos fijos y constantes durante todo el proceso, desde el cultivo hasta la cosecha.

Reversibilidad (RV): Todos los impactos cometidos se consideran con una reversibilidad de medio plazo dado que siempre se está en constante cambios en el suelo, calidad del aire y la generación de desechos, como la rotación es todos los años donde se generan estos impactos siempre quedan características diferentes a las naturales y los cambios generados por el hombre son a medida de la necesidad.

Recuperabilidad (MC): Este impacto tiene una recuperabilidad de medio plazo, ya que, solo se realiza cada vez que se producen las quemas y se recupera al medio plazo producto de que se dispersa hacia otros sectores.

Sinergia (SI): Este impacto es generado de manera particular y a la vez en conjunto con otros impactos es por eso que se asume que ambos afectan finalmente sobre el mismo factor.

Acumulación (AC): Este impacto dado que se da por un efecto continuo sobre el medio se considera acumulativo.

Efecto (EF): La alteración del medio se considere directo dado que no existe ningún otro impacto necesario para cambiar las condiciones del medio.

Periodicidad (PR): Este impacto se considera periódico, ya que, se produce cada vez que ocurren las quemas de desechos orgánicos y que se da cada 4 meses o cada vez que se limpie el predio post-cosecha

- Aumento de Vertederos

Intensidad (I): Este impacto genera una intensidad alta producto de los distintos focos que generan desechos, envases de los fertilizantes, plásticos que se bota de los invernaderos, aquellos productos que son de mala calidad.

A nivel nacional se ve un incremento significativo en los vertederos entre los años 2000 a 2009, según estudio realizado por la comisión nacional del medio ambiente del Gobierno de Chile en el año 2010, se observó un incremento del 5,6% de 16 MM de toneladas (2009) a

16,9 (2010) de residuos sólidos, la industria agrícola y forestal es el tercer productor a nivel industrial de desechos con una participación del 15%⁸

Extensión (EX): Como todos aquellos desechos no son botados en la misma zona, esto afecta a otros sectores donde se encuentren los vertederos municipales o aquellos que son generados por un grupo de personas.

Momento (MO): Como el predio genera desechos cada 4 meses, tiempo entre cada plantación y cosecha, se toma en cuenta de mediano plazo.

Persistencia (PE): La persistencia de este impacto es temporal dado que se da en periodos fijos y constantes durante todo el proceso, desde el cultivo hasta la cosecha.

Reversibilidad (RV): Todos los impactos cometidos se consideran con una reversibilidad de medio plazo dado que siempre se está en constante cambios en el suelo, calidad del aire y la generación de desechos, como la rotación es todos los años donde se generan estos impactos siempre quedan características diferentes a las naturales y los cambios generados por el hombre son a medida de la necesidad.

Recuperabilidad (MC): La generación de desechos por parte de la empresa genera que los vertederos públicos o los generados por las comunidades se recuperen de manera solo parcial, dado que, las personas o entidades que los utilizan se realiza de manera constante.

Sinergia (SI): Este Impacto es considerado muy sinérgica, ya que es determinado por la acumulación de otros impactos y que afectan de manera conjunta sobre factores comunes.

Acumulación (AC): Este impacto dado que se da por un efecto continuo sobre el medio se considera acumulativo.

⁸ Primer Reporte Sobre Manejo de Residuos Sólidos en Chile, Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), 2010

Efecto (EF): La alteración del medio se considere directo dado que no existe ningún otro impacto necesario para cambiar las condiciones del medio.

Periodicidad (PR): La generación de vertederos afecta periódicamente producto de las cosechas y el cambio de plásticos de las naves cuando sea necesario.

Impactos Moderados

Los impactos moderados van en relación a la alteración y composición de agua y suelo. Esto en relación a su calidad y propiedades, debido a que estas cambian con la actividad desarrollada, esto se ve reflejado que a medida que el embalse se ve disminuido en capacidad por la constante escasez de agua en periodos de riego para los productores locales, las cuotas de aguas disminuyen e inclusive el agua proveniente del sector contiene mugre producto de la recolección desde el fondo del embalse con sedimentos.

El agotamiento de agua superficial y subterránea son puntos importantes, debido a que estas aguas son protegidas por el estado y son la reserva que se tiene de agua dulce a nivel mundial.

El paisaje también se ve afectado, ya que en el terreno se construyen una gran cantidad de invernaderos que afecta el entorno natural.

Esta empresa tiene un impacto menor en cuanto al empleo generado. Ya que en la zona existen mucho predios generadores de empleo. Esto si generaría un impacto en aumentar la calidad de vida de los trabajadores, para así solucionar en muchos casos la escasez de trabajadores en temporadas de cosecha.

La emisión de gases genera un impacto moderado, ya que los gases generados por las quemadas no se consideran como contaminación, debido a que no existe una norma que regule dicha actividad en la zona de Limache.

Impactos Irrelevantes

Hay muchos impactos que son irrelevantes para la población, como las emisiones de ruido y tránsito vehicular. Así como los efectos sobre la salud y la introducción de enfermedades e infecciones no son considerables.

Los efectos que se puedan tener a la flora acuática, las aves, árboles, arbustos, insectos y animales terrestres son poco significativos.

5.6 Matriz de Impacto Ambiental

Se evaluaron impactos ambientales que consideramos moderados y severos de la matriz anterior, de manera de conocer cuáles eran las acciones dentro de la empresa que afectaban de mayor manera a cada uno de ellos.

Figura 19 Matriz de Impacto Ambiental Sol del Agro (1 de 8)

MATRIZ PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES			A. TRANSFORMACIÓN DEL SUELO Y CONSTRUCCIÓN					
			A.1. Elección y preparación del suelo	A.2. Construcción de naves	A.3. Instalación del sistema de riego	A.4. Construcción de caminos	A.5. Cercado del terreno	
FISICO	1. TIERRA	Alteración del suelo	-3	-4	3	-4	-1	
		Alteración de la composición del suelo	-2	-2	6	-4	-1	
		Contaminación del suelo	-3	-2	-1	-3	-1	
	2. AGUA	Alteración de la calidad del agua	1	1	1	-1	-1	
		Agotamiento de aguas subterráneas	1	1	-1	-1	-1	
		Agotamiento de aguas superficiales	1	1	-2	-1	-1	
		Obstrucción de curso natural del agua	1	-1	-2	-2	-1	
	3. ATMÓSFERA	Alteración de la calidad del aire	-1	1	-1	-2	-1	
		Emisión de gases	-1	-1	-1	-1	-1	
Alteraciones del clima		-1	-1	-1	-1	-1		
SOCIOECONOMICO	1. TERRITORIO	Alteración del paisaje	-1	-2	-1	-1	-1	
		Aumento de vertederos	-3	-1	-1	-1	-1	
	2. SOCIAL	Generación de empleo	5	5	5	3	2	
		Alteración en seguridad de los trabajadores	-1	-2	-2	-2	-1	
	3. SERVICIO S.E. INFRAESTRUCTURAS	Mejora en las condiciones de vida	1	1	1	2	1	
		Molestia a la población por emisiones de gases	-1	-1	-1	-1	-1	
EVALUACIONES			Impacto	-7	-7	2	-20	-11
			+	10	10	16	5	3
			-	10	-17	-14	-25	-14
			Σ	20	27	30	30	17

Fuente: Elaboración propia.

Figura 20 Matriz de Impacto Ambiental Sol del Agro (2 de 8)

MATRIZ PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES			A. TRANSFORMACIÓN DEL SUELO Y CONSTRUCCIÓN					
			A.6. Instalación Eléctrica general	A.7. canales	A.8. Desmontes y rellenos	A.9. Revestimiento de canales	A.10. Deforestación	
FISICO	1. TIERRA	Alteración del suelo	-1	-5	-3	-3	-3	
		Alteración de la composición del suelo	-1	5	-4	-6	-4	
		Contaminación del suelo	-1	-1	-3	-6	-3	
	2. AGUA	Alteración de la calidad del agua	1	-1	-1	-1	-1	
		Agotamiento de aguas subterráneas	1	-1	-1	-1	-1	
		Agotamiento de aguas superficiales	1	-4	-1	-1	-1	
		Obstrucción de curso natural del agua	1	4	-1	-1	-1	
	3. ATMÓSFERA	Alteración de la calidad del aire	1	-1	-1	-1	-1	
		Emisión de gases	1	1	-1	-1	-1	
		Alteraciones del clima	1	-1	-1	-1	-1	
SOCIOECONOMICO	1. TERRITORIO	Alteración del paisaje	-1	1	-2	-2	-2	
		Aumento de vertederos	1	-1	-1	-1	-3	
	2. SOCIAL	Generación de empleo	2	1	2	2	4	
		Alteración en seguridad de los trabajadores	-2	-1	-1	-1	-1	
	3. SERVICIOS E INFRAESTRUCTURAS	Mejora en las condiciones de vida	1	1	1	1	1	
		Molestia a la población por emisiones de gases	-1	-1	-1	-1	-1	
EVALUACIONES			Impacto	4	-4	-19	-24	-19
			+	11	13	3	3	5
			-	11	-17	-22	-27	-24
			Σ	22	30	25	30	29

Fuente: Elaboración propia.

Figura 21 Matriz de Impacto Ambiental Sol del Agro (3 de 8)

MATRIZ PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES			A. TRANSFORMACIÓN DEL SUELO Y CONSTRUCCIÓN					
			A. 11. Construcción de Galpon	A. 12. Red de alcantarillado	A. 13. Plántación	A. 15. Rotación de cultivo	A. 16. Utilización de maquinaria	
FISICO	1. TIERRA	Alteración del suelo	-2	-2	-3	-3	-3	
		Alteración de la composición del suelo	-6	-2	-3	6	-1	
		Contaminación del suelo	-4	-2	-2	-2	-1	
	2. AGUA	Alteración de la calidad del agua	-1	-1	-1	-1	-1	
		Agotamiento de aguas subterráneas	-1	-1	-3	-1	-1	
		Agotamiento de aguas superficiales	-1	-1	-7	-1	-1	
		Obstrucción de curso natural del agua	-1	-1	-3	-1	-1	
	3. ATMÓSFERA	Alteración de la calidad del aire	-1	-1	-1	-1	-1	
		Emisión de gases	-1	-1	-1	-1	-2	
Alteraciones del clima		-1	-1	-1	-1	-1		
SOCIOECONOMICO	1. TERRITORIO	Alteración del paisaje	-2	-1	2	-1	-1	
		Aumento de vertederos	-1	-1	-1	-1	-1	
	2. SOCIAL	Generación de empleo	5	1	3	3	1	
		Alteración en seguridad de los trabajadores	-3	-2	-2	-1	-2	
	3. SERVICIO SE INFRASTRUCTURAS	Mejora en las condiciones de vida	2	3	3	1	2	
		Molestia a la población por emisiones de gases	-1	-1	-1	-1	-1	
EVALUACIONES			Impacto	-19	-14	-21	-6	-15
			+	7	4	8	10	3
			-	7	-18	-29	-16	-18
			Σ	14	22	37	26	21

Fuente: Elaboración propia.

Figura 22 Matriz de Impacto Ambiental Sol del Agro (4 de 8)

MATRIZ PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES		B. OPERACIÓN				
		B.1. Uso de camiones	B.2. Uso de tractores	B.3. Máquina Seleccionadora	B.4. Bombas	
FISICO	1. TIERRA	Alteración del suelo	-1	-1	-1	-2
		Alteración de la composición del suelo	-1	-1	-1	-2
		Contaminación del suelo	-1	-1	-1	-2
	2. AGUA	Alteración de la calidad del agua	-1	-1	-1	-2
		Agotamiento de aguas subterráneas	-1	-1	-1	-1
		Agotamiento de aguas superficiales	-1	-1	-1	-4
		Obstrucción de curso natural del agua	-1	-1	-1	-3
	3. ATMÓSFERA	Alteración de la calidad del aire	-1	-1	-1	1
		Emisión de gases	-2	-2	-1	-1
Alteraciones del clima		-1	-1	-1	-1	
SOCIOECONOMICO	1. TERRITORIO	Alteración del paisaje	-1	-1	-1	-1
		Aumento de vertederos	-1	-1	-1	-1
	2. SOCIAL	Generación de empleo	2	2	-2	-1
		Alteración en seguridad de los trabajadores	-1	-2	-1	-1
	3. SERVICIOS E INFRAESTRUCTURAS	Mejora en las condiciones de vida	2	1	1	-1
		Molestia a la población por emisiones de gases	-1	-1	-1	-1
EVALUACIONES		Impacto	-11	-13	-15	-23
		+	4	3	1	1
		-	4	-16	-16	-24
		Σ	8	19	17	25

Fuente: Elaboración propia.

Figura 23 Matriz de Impacto Ambiental Sol del Agro (5 de 8)

MATRIZ PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES			C. RECURSOS RENOVABLES			
			C.1. Uso de aguas	C.2. Tratamiento de aguas	C.3. Utilización de abonos	
FISICO	1. TIERRA	Alteración del suelo	2	-2	3	
		Alteración de la composición del suelo	6	-2	7	
		Contaminación del suelo	-1	-3	-1	
	2. AGUA	Alteración de la calidad del agua	-1	3	-1	
		Agotamiento de aguas subterráneas	-2	1	-1	
		Agotamiento de aguas superficiales	-7	-4	-1	
		Obstrucción de curso natural del agua	-3	-3	-1	
	3. ATMÓSFERA	Alteración de la calidad del aire	1	-1	-1	
		Emisión de gases	1	-1	-2	
Alteraciones del clima		-1	-1	-1		
SOCIOECONOMICO	1. TERRITORIO	Alteración del paisaje	1	-1	-1	
		Aumento de vertederos	-1	-1	-1	
	2. SOCIAL	Generación de empleo	1	1	-1	
		Alteración en seguridad de los trabajadores	1	-1	-1	
	3. SERVICIOS E INFRAESTRUCTURAS	Mejora en las condiciones de vida	1	2	1	
		Molestia a la población por emisiones de gases	-1	-1	-1	
EVALUACIONES			Impacto	-3	-14	-3
			+	14	7	11
			-	12	7	8
			Σ	26	14	19

Fuente: Elaboración propia.

Figura 24 Matriz de Impacto Ambiental Sol del Agro (6 de 8)

MATRIZ PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES			D. TRATAMIENTO Y VERTIDO DE RESIDUOS					
			D.1. Vertido de aguas de riego	D.2. Quema de residuos orgánicos	D.3. Disposición de Residuos orgánicos	D.4. Disposición de desechos.	D.5. Limpieza de filtros	
FISICO	1. TIERRA	Alteración del suelo	2	-3	-6	-3	-1	
		Alteración de la composición del suelo	6	-6	-5	-3	-3	
		Contaminación del suelo	-1	-7	-4	-4	-2	
	2. AGUA	Alteración de la calidad del agua	1	-1	-2	-1	-7	
		Agotamiento de aguas subterráneas	-2	-3	-1	-1	-2	
		Agotamiento de aguas superficiales	-4	-1	-1	-1	-7	
		Obstrucción de curso natural del agua	-2	-1	-2	-2	-4	
	3. ATMÓSFERA	Alteración de la calidad del aire	-1	-8	-2	-1	-1	
		Emisión de gases	-1	-8	-4	-2	-1	
Alteraciones del clima		-1	-3	-1	-1	-1		
SOCIOECONOMICO	1. TERRITORIO	Alteración del paisaje	1	-5	-4	-3	-2	
		Aumento de vertederos	-1	-1	-3	-3	-1	
	2. SOCIAL	Generación de empleo	1	1	1	1	1	
		Alteración en seguridad de los trabajadores	1	-2	1	-2	-1	
	3. SERVICIO SE INFRRAESTRUCTURAS	Mejora en las condiciones de vida	1	1	-2	-2	1	
		Molestia a la población por emisiones de gases	-1	-9	-2	-2	-2	
EVALUACIONES			Impacto	-1	-56	-37	-30	-33
			+	13	2	2	1	2
			-	11	2	2	1	2
			Σ	24	4	4	2	4

Fuente: Elaboración propia.

Figura 25 Matriz de Impacto Ambiental Sol del Agro (7 de 8)

MATRIZ PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES			E. TRATAMIENTO QUÍMICO				
			E.1. Fertilización	E.2. Fumigación	E.3. Fertirrigación	E.4. Almacenamiento de Compuestos químicos	
FISICO	1. TIERRA	Alteración del suelo	-1	-1	-1	-1	
		Alteración de la composición del suelo	6	-6	8	-4	
		Contaminación del suelo	-1	-6	-1	-5	
	2. AGUA	Alteración de la calidad del agua	-2	-3	4	-1	
		Agotamiento de aguas subterráneas	-1	-1	-1	-1	
		Agotamiento de aguas superficiales	-1	-1	-6	-1	
		Obstrucción de curso natural del agua	-1	-1	3	-1	
	3. ATMÓSFERA	Alteración de la calidad del aire	-1	-4	-1	-2	
		Emisión de gases	-1	-2	-1	-2	
Alteraciones del clima		-1	-1	-1	-1		
SOCIOECONOMICO	1. TERRITORIO	Alteración del paisaje	1	-1	-1	-1	
		Aumento de vertederos	-1	-1	-1	-1	
	2. SOCIAL	Generación de empleo	2	2	1	1	
		Alteración en seguridad de los trabajadores	-2	-2	1	-2	
	3. SERVICIO SE INFRRAESTRUCTURAS	Mejora en las condiciones de vida	2	3	2	2	
		Molestia a la población por emisiones de gases	-1	-2	-1	-2	
EVALUACIONES			Impacto	-3	-27	4	-22
			+	11	5	19	3
			-	11	5	19	3
			Σ	22	10	38	6

Fuente: Elaboración propia.

Figura 26 Matriz de Impacto Ambiental Sol del Agro (8 de 8)

MATRIZ PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES			EVALUACIONES			
			Impacto	+	-	Σ
FISICO	1. TIERRA	Alteración del suelo	-54	10	-64	74
		Alteración de la composición del suelo	-20	50	-70	120
		Contaminación del suelo	-76	0	-76	76
	2. AGUA	Alteración de la calidad del agua	-23	12	-35	47
		Agotamiento de aguas subterráneas	-30	4	-34	38
		Agotamiento de aguas superficiales	-61	3	-64	67
		Obstrucción de curso natural del agua	-34	9	-43	52
	3. ATMÓSFERA	Alteración de la calidad del aire	-36	4	-40	44
		Emisión de gases	-42	3	-45	48
		Alteraciones del clima	-31	1	-32	33
SOCIOECONOMICO	1. TERRITORIO	Alteración del paisaje	-35	6	-41	47
		Aumento de vertederos	-37	1	-38	39
	2. SOCIAL	Generación de empleo	57	61	-4	65
		Alteración en seguridad de los trabajadores	-38	4	-42	46
	3. SERVICIOS E INFRAESTRUCTURAS	Mejora en las condiciones de vida	37	42	-5	47
		Molestia a la población por emisiones de gases	-44	0	-44	44
EVALUACIONES			-467	210	-677	887

Fuente: Elaboración propia.

Dentro de las operaciones que más impactan se destacaron las siguientes:

- **D2 “Disposición de Residuos Orgánicos”;** son de ramas y podas que se hacen durante el crecimiento de las plantas. Una vez finalizada la cosecha, las matas son retiradas para volver a plantar unas nuevas. Todo este material orgánico es quemado en el mismo campo, impactando así por esta actividad.
- **D4 “Disposición de Desecho”;** es provocada por las grandes cantidades de plásticos utilizadas en la construcción de naves. A esto se le suma los plásticos que son utilizados para las mangas del sistema de regadío.
- **D5 “Limpieza de Filtro”;** es otra actividad que impacta bastante. El filtro de agua es limpiado varias veces al día debido a que el agua proveniente del embalse viene con muchos sólidos y estos deben ser pasados por filtros. Estos filtros retienen la mayor cantidad de sólidos, es por esta razón que debe ser lavado y el agua utilizada para esto, se botada en un canal del terreno

En base a las operaciones que la empresa realiza los medios más afectados e impactados negativamente son:

- **“Tierra: Alteración del suelo”;** Es provocada por el tipo cultivo. Esta alteración puede ser física, química o biológica. Y de esta manera se afecta la fertilidad del mismo.

En lo físico afecta a su textura, porosidad, aireación y su capacidad de retención hídrica., lo químico hace referencia a la reserva de nutrientes y su aporte a las plantas y los biológicos, son determinados por la actividad de los microorganismos del suelo, transformaciones biológicas de nutrientes y procesos de humificación y mineralización.

- **“Tierra: Contaminación del Suelo”**; El agricultor compensa el déficit de nutrientes incorporando fertilizantes al suelo. Así como también el uso de plaguicidas, herbicidas e insecticidas. Cuando no se tiene un correcto conocimiento del suelo y se emplean dosis excesivas estas se acumulan en el suelo contaminándolo y muchas veces pasan a las napas subterráneas y aguas superficiales lo que provoca eutrofización de lagos, embalses y estanques, lo que resulta en una proliferación de algas que suprimen otras plantas y animales acuáticos

Los agricultores utilizan pesticidas químicos para combatir insectos y enfermedades que destruyen las cosechas y reducen la producción de alimentos. Estos pesticidas tienen efectos negativos relacionados con varias enfermedades, entre las que se incluye el cáncer, el linfoma, las anomalías reproductivas, los trastornos endocrinos y los problemas neurológicos.⁹

- **“Agua: Agotamiento de aguas Superficiales”**; Al acudir a aguas superficiales para riego estas pueden agotarse. Es por esta razón que esta actividad es controlada legalmente en la zona prohibiendo así su uso. De todas formas no se tiene conciencia y esta es una opción cuando se está en sequía.
- **“Atmosfera: Emisión de Gases y Molestia de la Población”**; Si bien los daños a la salud no son considerables por la emisión de gases en la quema de residuos, no debemos dejar fuera el efecto invernadero que se puede producir y el riesgo que se expone la población y los mismos trabajadores a quemaduras y en caso de incendio la propagación de este.

⁹ Science Daily, Universidad de California, Los Ángeles, Abril 2010

Algunos de los gases invernaderos que son producidos por esta alteración son los siguientes:

- El dióxido de carbono (CO₂) es un gas de efecto invernadero el cual afectaría al cambio climático del planeta, además de ser el más abundante es el que más daño ocasiona por su permanencia en la atmosfera, su fuente de generación entre otras es la quema de desechos orgánicos.

- El material particulado liberado por la quema provoca un efecto invernadero significativo al reflejar la radiación solar. El efecto invernadero puede provocar que la temperatura media terrestre aumente, y si esta se mantiene en el tiempo se produce lo que conocemos como calentamiento global y cambio climático. Algunos estudios también han desvelado que el incremento de partículas en la atmósfera genera una disminución de la irradiación solar en el planeta, provocando una menor evaporación y, en consecuencia, una reducción en la cantidad de lluvias.

La empresa a su vez genera impactos positivos debidos de la generación de empleo y la mejora en la condición de vida y al desarrollo de la población. Se deben hacer esfuerzos para aumentar estos beneficios para la población y así disminuir los impactos negativos que se tengan.

A continuación se muestran alternativas para mejorar el proceso productivo de manera de reducir los impactos negativos y encontrar beneficios para la empresa.

CAPITULO VI: Propuesta de Implementación

6.1 Alternativas de Mejoras

6.1.1 Sensibilización

Se busca sensibilizar a la empresa para que adquiriera el compromiso de implementar la Propuesta que se plantea. En primer lugar la empresa deberá invertir recursos y tiempo en mejorar el precario sistema de información que se utilizaba en Sol del Agro. De esta manera se puede mejorar los tiempos de respuesta en caso de auditorías por parte de fiscalizaciones del rubro y aumentar el control sobre aquellos procesos que requieren ligar áreas tales como:

- Compra: Falta de control sobre las cantidades a comprar según épocas o disposición de recursos utilizados en el proceso productivo.
- Venta: Mejorar la estimación de la demanda en base a valores históricos en los precios y costos asociados a periodos determinados.
- Inventario: Saber cuánto debo comprar y cuando en relación al stock de productos en bodega y cada cuanto tiempo deberé volver a abastecerme.
- Despacho: Sistema básico de distribución por periodos de tiempo.
- Financiera: control sobre el balance durante los periodos y un estado de resultados
- Legal.
- Capacitación

Para realizar esta mejora se recomienda la implementación de un software a la Empresa Defontana, el cual se conoce como “Génesis Comercial” (ver anexo 4: Gestión), está es una herramienta para pequeñas empresa en crecimiento y que a grandes rasgos contempla una aplicación administrativa en línea, económica y de fácil uso que integra las funciones transaccionales dentro de la empresa.

Esta herramienta cuenta con disponibilidad de puesta en marcha en 3 meses y una fuerte influencia en la mejora continua de los procedimientos en base a la utilización de documentos ahorrándose tiempo y dinero.

Las capacitaciones en Chile son promovidas por el Gobierno, esto permite acceder a ellas a bajos costos, dadas las franquicias tributarias y las coberturas por horas SENCE que contribuyen a la mejora de las capacidades de las empresas. Éstas ayudan a proporcionar a los trabajadores habilidades y conocimiento que los hacen más aptos y diestros en las ejecuciones de su propio trabajo. Entregando así un beneficio para la organización.

6.1.2 Recirculación de Agua

La utilización de agua que se pierde al limpiar los filtros, es una gran oportunidad para disponer de más agua para regar el cultivo o de contar de una mayor reserva en caso de estados de sequía. Actualmente se están perdiendo **2.358,7 [m³/año]** de agua.

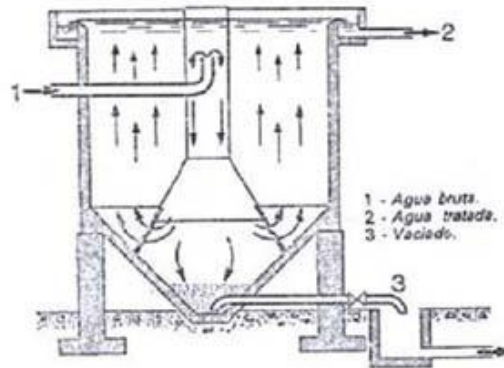
Así también se podría evitar las pérdidas económicas que han existido por no disponer del agua necesaria para el óptimo riego de los productos durante el proceso.

El agua que salga de la limpieza de los filtros se conecta con la piscina por un sistema de tuberías con el apoyo de una bomba para llevarla donde esta se pueda almacenar y limpiar para su posterior uso. Este proyecto equivale a una inversión aproximada de \$263.811 en materiales e instalación (ver anexo 4 inversión) y una bomba de recirculación.

Con estos elementos se formara una recirculación desde la limpieza de los filtros hasta la piscina.

Para una mayor inversión se debe adquirir un decantador o desarenador que permita la limpieza de una mayor cantidad de agua y almacenamiento de la misma.

Figura 27 Decantador Cilindro - Cónico



Fuente: Adaptado a través del sitio web <http://www.atmosferis.com/tratamiento-de-aguas-clarificacion-parte-2/>, Para ver especificaciones ver Anexo 4 Decantadores (2013)

La eficiencia de este decantador es de aproximadamente entre un 85% y 90% con lo cual podríamos disminuir las pérdidas entre un 10% y 15% de lo utilizado en la limpieza de los filtros y mejorar la calidad del recurso hídrico que provenga desde el embalse.

6.1.3 Cambio en la Disposición de Equipos en Sistema de Agua.

Al realizar el Ecomapa se encontró que el proceso desde el traslado del agua de la piscina decantadora hacia los estanques de mezclado podría mejorarse realizando las siguientes modificaciones:

- Se aconseja cambiar la disposición de equipos: Es más conveniente que antes de ingresar a los estanques de mezclado el agua pase por dos filtros, primero de arena y luego uno de cuarzo, y posterior a los estanques pase por el segundo filtro de cuarzo. Eso asegurara que el agua que ingrese en los estanques se encontrará con menos sólidos.
- Se recomienda cambiar el proceso dentro de los estanque de mezclado, para asegurar la disolución completa de los fertilizantes se recomienda diluirlos en agua caliente, esta no debe superar el 10% de la capacidad del estanque, así con la incorporación

parcelada de agua a temperatura ambiente, sumado a la turbulencia inyectada por aire se logrará que el material fertilizante se disuelva de mejor manera.

6.1.4 Compostaje

El compostaje es el proceso de transformación natural en donde la materia orgánica se convierte en compost, mediante la descomposición por microorganismos hasta obtener un tipo de tierra que es utilizada como abono natural para plantas.

Este tipo de abono beneficia al suelo, ya que aportan en él una serie de nutrientes, reduciendo la utilización de abonos químicos, los cuales en concentraciones altas pueden causar daño debido a las variaciones de pH y altas concentraciones de químicos.

La materia prima utilizada para este proceso son los desechos orgánicos, obtenidos a través de las podas y matas que se obtienen luego de la cosecha. Es por esta razón que se beneficia al proceso productivo la reutilización de estos desechos, generando compost para la fertilización de la tierra en la siguiente siembra y evitar la quema de estos desechos que generan CO₂.

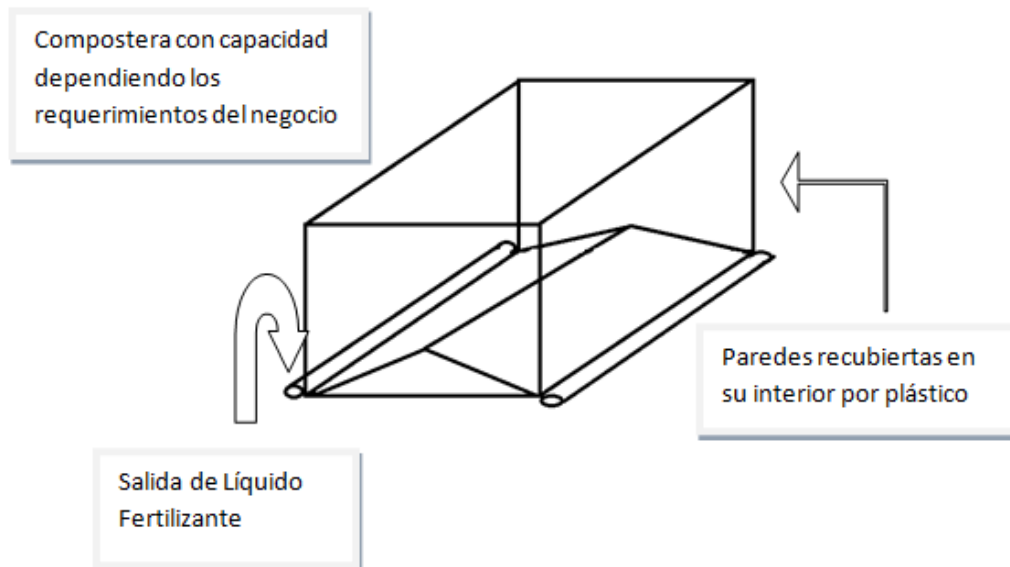
El compostaje ayuda a la disminución del espacio utilizado por el acopio del material orgánico dentro del predio.

El tiempo que demora obtener compost es aproximadamente de cuatro meses. Éste dependerá de múltiples factores, pero principalmente de la humedad, la aireación y el tipo de materia orgánica que se deposite en la compostera. Al introducir el material ya trozado se logrará una descomposición más rápida, llegando así a obtenerlo en un par de meses.

Para realizar este proceso se deben tener en consideración los siguientes elementos:

- Maquina picadora del material orgánico (Chipeadora Chips-4).
- Losa de hormigón y galpón modular de 28 [mts²] (7 [mts] x 4 [mts]).
- Construcción de compostera en madera recubierta en su interior con un plástico grueso para mantener el calor y generar una rápida descomposición, se necesita realizar en un terreno con una inclinación y en forma piramidal.

Figura 28 Compostera



Esta estructura tiene un tamaño a convenir por las necesidades de la empresa y en ella las paredes son recubiertas por plástico. La base es en forma piramidal para colocar el compost de manera uniforme y que el líquido rico en minerales que servirá como concentrado para fertilizante sea redirigido a estanques que almacenen el “jugo fertilizante”

En la tabla a continuación se desglosa la cantidad de abono y su costo:

Tabla 5 Costos de Abono

	Costo x Kg. de abono	Kilos de abono Requerido	Costo Total (\$)
Abono Especial	560	7880	4.412.800
Abono post Cosecha	560	14.560	8.153.600
Guano Vacuno	70	20.000	1.400.000
		Total	13.966.400

Fuente: Elaboración propia.

El proceso de Compost utilizará las 178,19 [ton/año] de desechos orgánicos para producir abono, dado que el rendimiento de este proceso fluctúa entre un 40% y 20% de rendimiento, tomamos en cuenta el escenario más perjudicial donde obtendríamos solo 35.638 [Kg], por lo tanto el diferencial de abono que se debe comprar es de 6.802 [kg], para esto se invertirá solo en guano animal, entregando otros nutrientes que el compost no posee. El costo de la compra es de \$476.140

Dado que el abono utilizado en un año tiene un costo de \$13.966.400 y la inversión para el proceso de compost equivale a la compra de una máquina picadora de \$3.8 MM y la construcción de la compostera se estima en \$700.000, sumado al costo del abono que faltaría para el predio, solo se incurriría en un gasto total de \$4.976.140, lo cual nos reduce los costos en un 64,35%

La utilización del compostaje beneficia a la empresa en diferentes ámbitos, eficiencia en la utilización de los desechos generados durante la poda a lo largo de la cosecha de productos agrícolas y a la vez de manera de reducir el impacto ambiental que se podría generar por la disposición final de desechos, ya sea en la quema o en el acopio de ellos y por otra parte

se pueden reducir los costos al utilizar el abono producido por la empresa disminuyendo el impacto sobre el suelo.

6.1.5 Disposición de Plástico

Se recomienda comercializar el plástico que es cambiado en las naves. El negocio del reciclaje del plástico, es una oportunidad para vender este plástico a empresas que se dedican al reciclaje, siendo una buena manera de deshacerse de los desechos y obtener ingresos por esta actividad.

6.2 Costos de Implementación de las Propuestas

En la tabla 6 se muestran los costos de las propuestas individualmente, de manera de conocer lo que debe invertir la empresa para implementarlos.

Tabla 6 Costos de Implementación

Propuesta	Costo (\$)
Software “Génesis Comercial”	1.300.000
Capacitación del personal	0 ¹⁰
Recirculación de Sistema Agua	263.811
Cambio de la disposición de equipos	50.000
Decantador Cilíndrico-Cónico	1.710.906 ¹¹
Maquina picadora para compost	3.800.000
Construcción de Compostera	700.000
Construcción Losa y Galpón	5.700.000
Total	13.524.717

¹⁰ La capacitación para el personal de esta empresa, se consideran con un costo casi nulo dados los beneficios que el gobierno, a través del SENCE, otorga. Fuente: SENCE

¹¹ El valor del decantado variara según las capacidades del equipo comprado, el valor se hizo en moneda local según tasa de cambio al 31- dic-2014 valor del euro 733,35. Para ver capacidades y valores favor ver anexo 4

6.3 Indicadores de Gestión

Los indicadores de gestión son una herramienta que nos entregara información relevante para la toma de decisiones de la empresa.

Para ello se deben tomar en cuenta los objetivos que queremos lograr y en base a ellos, definir los indicadores.

Cada indicador debe ser medible, entendible y controlable. Esto es para que pueda ser interpretado por las personas que lo utilicen en la organización.

El **Primer Indicador** hace referencia al rendimiento que se puede obtener en base a la cantidad de agua disponible dada la escasez en la región, es un tema importante ya que se necesita poder controlar la planificación sobre lo que se hará en el predio.

El tema del agua es un limitante para aumentar su producción, y tiene dos importantes restricciones. En primer lugar los derechos de agua, lo que significa que cada predio tiene una cantidad de agua anual, y no puede excederse de lo que se disponga. Y en segundo lugar la escasez hídrica del sector.

En la industria agrícola en los últimos años ha surgido un inconveniente dada la escasez hídrica que afecta a las distintas zonas del país, esto afecta a los pequeños y medianos agricultores que requieren del recurso para poder satisfacer sus necesidades de riego para producir sus bienes y venderlos en el mercado.

Actualmente en la zona de Limache se observa una escasez que ha llegado solo a satisfacer un 33,6% de los derechos de agua, según el informe de la Dirección General de Agua (DGA) del año 2011.¹²

Es por esto que se debe establecer una relación entre la cantidad de agua disponible y la cantidad requerida constantemente por el predio completo, tomando en cuenta una óptima planificación de la producción futura con la finalidad de mejorar la administración.

Para establecer el indicador deberemos contar con los siguientes datos:

1. Porcentaje (%) del recurso hídrico disponible del embalse, el cual nos dará una pauta para poder establecer el agua de la que disponen los agricultores, la cual será distribuida de manera proporcional entre la capacidad disponible del embalse y los derechos de agua de cada uno.
2. La cantidad agua necesaria anualmente por naves y la cantidad de naves construidas dentro del predio

Con estos 2 datos podemos establecer la relación:

$$\textit{Agua Disponible} = \textit{Agua}_{\textit{Derechos de agua}} \times \% \textit{ de sequía}$$

$$\textit{Consumo Constante} = \textit{Agua}_{\textit{Requerida por nave}} \times \textit{N}^{\circ} \textit{ naves construidas}$$

¹² La Dirección de Aguas informo en su boletín de marzo-2011 que la tendencia a la disminución del volumen embalsado de los últimos meses continua en los primeros meses de este año con un 45,4% menos que el volumen promedio para el mes de marzo y 27,9% menos que hace un año. Se advierte que “El volumen total disponible representa solo un 33,6% de la capacidad total de almacenamiento”.

En el caso de Sol del Agro los derechos de agua son de 46.781 [m³/año], debido a la escasez hídrica la cantidad de agua fue disminuida hasta un 33,6% lo que implica una disponibilidad del recurso de **15.718,4 [m³/año]**, además se debe considerar una cantidad de agua que se utiliza para la limpieza de los filtros lo que hace disminuir la cantidad de agua para riego, la cantidad utilizada en la limpieza es de **2.358,7 [m³/año]**, con lo cual la cantidad de agua que realmente queda disponible para riego es de **13.359,7 [m³/año]**.

Las dimensiones de las naves nos generan un requerimiento de agua que se detalla de la siguiente forma:

Las naves cuentan con 8 hileras las cuales tienen 2 mangas de riego cada una, por cada una de ellas se riegan 32 [lts] 3 veces a la semana durante el año (52 semanas), si esto lo calculamos obtenemos un requerimiento de agua al año por nave de **79,9 [m³/año]**.

De los datos antes mencionados podemos estimar el % de rendimiento que se obtuvo cuando el agua que se utilizaba para los filtros se perdía e el siguiente:

$$\% \eta = \frac{13.354,7 [m^3]}{79,9 \left[\frac{m^3}{nave} \right] \times 220 [nave]} \times 100$$

$$\% \eta = 76\%$$

Ahora podemos evaluar si realizamos la recirculación del agua y la incorporamos dentro del sistema de riego cambiando nuestra relación, con un agua disponible ahora de 15.718,4 m³/año el rendimiento aumentaría a un 89,42%

Para cumplir con el agua requerida para regar la totalidad de las naves el indicador debe ser el 100%, para este caso el agua total que se necesita sería de 17.578 m³/año al realizar el cálculo inverso de la relación anterior:

$$100\% = \frac{\textit{Agua disponible}}{79,9 \left[\frac{\textit{m}^3}{\textit{nave}} \right] \times 220 [\textit{nave}]}$$

$$\textit{Agua disponible} = 17.578 \textit{ m}^3$$

En relación a los datos obtenidos dispondremos la siguiente categorización con su explicación:

Si:

- ✓ $\eta < 100\%$ el agua para regadío no alcanza para cumplir con lo requerido por la totalidad de las naves
- ✓ $\eta = 100\%$ alcanza su óptimo y se cumple con lo requerido por todas las naves del predio
- ✓ $\eta > 100\%$ se dispone de más agua de la necesaria para regar la totalidad de las naves construidas del predio. Esta agua se puede utilizar para mejorar la humedad ambiental al interior de las naves, al regar los pasillos. Así como también regar los caminos del predio para mejorar las propiedades del suelo en la totalidad del predio.

Si el agua no alcanzó para regar la totalidad de las naves, eso quiere decir que se debió plantar menos naves. Con estos datos podríamos ver cuántas naves se debieron plantar con esa cantidad de agua, y así cumplir con los requerimientos.

El **segundo indicador** hace referencia al rendimiento de la producción. Esta relación se hará de acuerdo a toneladas producidas por hectáreas, como referencia se utilizarán los datos obtenidos en el primer estudio hortícola realizado en conjunto por el Instituto Nacional de Estadística (INE) y la Oficina de Políticas Agrícolas del Ministerio de Agricultura (ODEPA), este estudio se realizó con el fin de obtener el rendimiento promedio de 18 especies de las cuales nosotros recogeremos la información de los Tomates y Pimientos en la V región.

El indicador nos permitirá comparar el rendimiento actual de la empresa con el promedio regional de cada producto

El indicador será igual a:

$$\text{Rendimiento por Hectárea} = \frac{\text{Producción por Cosecha}}{\text{Nº Hectáreas Plantadas}}$$

- » **Rendimiento por Hectárea:** Este será rendimiento porcentual tomando como referencia lo producido por Sol del Agro por cada producto versus el promedio regional por cada producto.
- » **Producción por cosecha:** Primero se deberán estandarizar las unidades y llevarlas a toneladas producidas por producto, luego se deberá obtener la producción por cada cosecha en el año, tomando como referencia 3 cosechas anuales, esto se hará de igual manera para tomates y pimientos.
- » **Nº Hectáreas Plantadas:** Estas son las hectáreas reales que se plantaron en el año de referencia por producto, Tomates (1 [ha]) y Pimientos (3,16 [Ha]).

6.3.1 Tomates

Se plantó una superficie de 1 hectárea, de la cual se cosecharon 160.000 [Kg] en el año. La cantidad de cosechas en el año fue de 3 obteniendo una producción por cosecha de 53.333 [Kg/Ha].

Tabla 7 Rendimiento de Tomates

Producto	Producción Sol del Agro (A) [Kg/Ha]	Promedio Regional (B) [Kg/Ha]	% Rendimiento A / B x 100
Tomates	53.333	94.350	56,53%

En relación a los datos obtenidos de manera referencial tanto del estudio de INE y de Sol del Agro se puede observar que el rendimiento para el tomate fue más bajo que el promedio de la región ($53.333 < 94.350$ [Kg./Ha]), esto se puede ver influenciado por la escasez hídrica dentro de la región que disminuyó la capacidad de riego a un 33,6%, este dato de manera global nos indica que debemos revisar el proceso productivo completo para poder mejorar el factor de rendimiento si es que la falta de agua persiste en la región.

6.3.2 Pimientos

La cantidad de pimientos producidos por Sol del Agro en el año 2011 fue de 3.240.00 unidades en el año se cosecharon 3 veces al año teniendo una producción por cosecha de 1.080.000 unidades, como la plantación se realizó en 3,16 [Ha] la cantidad de unidades por hectáreas es de 341.772 [unidades/Ha].

El peso aproximado por pimiento producido es de 100 [gr] en referencia a lo indicado en el Manual Electrónico de Pos cosechas de Hortalizas¹³

¹³ Los pimientos deben presentar la forma y color característico de la variedad. En Chile hay dos tipos principales: a) pimiento trompo, de forma cónica, de ± 6 cm de largo y peso cercano a 100 g, y b) pimiento de cuatro cascos, de forma cuadrada, de 10 a 15 cm de largo y peso entre 150 a 250 g. Los frutos deben ser de

Por lo tanto los [Kg] producidos por cosecha es de:

$$Kg \text{ por Hectárea} = 341.772 \times \frac{100}{1000} = 34.177,2 \left[\frac{Kg}{Ha} \right]$$

Tabla 8 Rendimiento de Pimientos

Producto	Producción Sol del Agro (A) [Kg/Ha]	Promedio Regional (B) [Kg/Ha]	% Rendimiento A / B x 100
Pimientos	34.177,2	35.020	97,59%

En relación al % de rendimiento obtenido para este producto rescatamos lo señalado en el tomate donde indicamos que el productor decidirá dar énfasis en el producto de mayor retribución, dado que históricamente el pimiento ha traído altos ingresos

Aún con estos datos donde la producción de pimientos alcanza un 97,57% del promedio regional, Migue Retamales (Dueño de Sol del Agro) nos indica que la cantidad producida solo alcanza un 50% dada la falta de agua en la región. De todas maneras hay que tener en cuenta ambos datos para poder buscar el máximo rendimiento mejorando los procesos internos.

epidermis lisa, cerosa y de color uniforme. Al cortarlos deben presentar un pericarpio de paredes gruesas y crocantes, con semillas adheridas a la placenta central. -

http://www7.uc.cl/sw_educ/agronomia/manual_poscosecha/archiv/manual.html

CAPITULO VII: Evaluación Financiera

7.1 Flujo con Proyecto de Sol del Agro

El flujo de caja se realizará con una proyección del proyecto a 5 años para evaluar financieramente si es rentable realizar los cambios propuestos por nuestro Trabajo de Título.

Los datos iniciales son considerados teóricamente con una completa venta de la producción y manteniendo los mismos precios de venta informados por sol del Agro para el año 2012.

Para realizar una proyección se estima un crecimiento del 3,3% para el índice de precios de consumidor (IPC, promedio acumulado anual de 2010 a 2014) tanto para las compras y ventas e inclusive para los valores que se deberán invertir todos los años a modo de mantención del software y de las soluciones en las mejoras de los proceso.

La inversión necesaria para el proyecto asciende a un total de \$13.524.717 y se evaluó con un crédito de consumo en una entidad financiera (simulación Banco de Chile) con una tasa anual del 14,4%.

En la siguiente tabla se muestra el detalle de la inversión del proyecto.

Software "Génesis Comercial"	1.300.000
Sistema de Recirculación	100.000
Cambio Disposición de Equipos	50.000
Construcción de Compostera	700.000
Decantador Cilíndrico-Cónico	1.710.906
Maquina Chipeadora	3.800.000
Bomba para recirculación	163.811
Galpón Estructura Metálica (7 x 4 mts ²)	3.000.000
Losa de Hormigón (7 x 4 mts ²)	2.700.000
Total Inversión	13.524.717

Tabla 9 Flujo de Caja con Proyecto

		Aumento IPC					
			3,30%	3,30%	3,30%	3,30%	3,30%
		Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos	Ingresos por Tomates	52.889.550	65.095.310	67.243.455	69.462.489	71.754.751	74.122.658
	Ingresos por Pimientos	269.892.000	314.250.583	324.620.852	335.333.340	346.399.340	357.830.519
	Ingresos por ventas	322.781.550	379.345.893	391.864.307	404.795.829	418.154.092	431.953.177
Mano de Obra	Contrato Fijo: 12 Personas	43.200.000	44.625.600	46.098.245	47.619.487	49.190.930	50.814.231
	Mano de Obra por Cosecha: 12 Personas	2.284.958	2.360.362	2.438.254	2.518.716	2.601.834	2.687.694
	Incentivo por Kg Cosechado	14.521.680	15.000.895	15.495.925	16.007.291	16.535.531	17.081.204
	Total Mano de Obra	- 60.006.638	- 61.986.857	- 64.032.423	- 66.145.493	- 68.328.295	- 70.583.128
Maquinaria	Costo arriendo Maquinaria	4.668.912	4.822.986	4.982.145	5.146.555	5.316.392	5.491.833
	Costo Mantenición Decantador	-	171.091	171.091	171.091	171.091	171.091
	Costo Mantenición Chipeadora	-	380.000	380.000	380.000	380.000	380.000
	Costo Mantenición bombas	-	16.381	16.381	16.381	16.381	16.381
	Total Maquinaria	- 4.668.912	- 5.390.458	- 5.549.616	- 5.714.027	- 5.883.863	- 6.059.304
Insumos	Cals	8.950.005	9.245.356	9.550.452	9.865.617	10.191.183	10.527.492
	Aq	11.085.220	11.451.032	11.828.917	12.219.271	12.622.507	13.039.049
	Copeval	303.212	313.218	323.554	334.231	345.261	356.655
	Agropuelma	23.066.641	14.540.902	15.020.751	15.516.436	16.028.479	16.557.418
	Plantas	19.769.720	20.422.121	21.096.051	21.792.220	22.511.364	23.254.239
	Plásticos	38.068.447	39.324.706	40.622.422	41.962.961	43.347.739	44.778.215
	Combustible	18.614.943	19.229.236	19.863.801	20.519.306	21.196.443	21.895.926
	Luz	3.198.199	3.303.740	3.412.763	3.525.384	3.641.722	3.761.899
	Total Insumos	- 123.056.388	- 117.830.310	- 121.718.710	- 125.735.428	- 129.884.697	- 134.170.892
	Total Costos Directos	- 187.731.938	- 185.207.625	- 191.300.750	- 197.594.948	- 204.096.855	- 210.813.325
Depreciación	Sistema de Recirculación / Mantenición	-	- 5.556	- 5.556	- 5.556	- 5.556	- 5.556
	Construcción de Compostera	-	- 35.000	- 35.000	- 35.000	- 35.000	- 35.000
	Decantador Cilindrico-Cónico	-	- 114.060	- 114.060	- 114.060	- 114.060	- 114.060
	Máquina Chipeadora	-	- 253.333	- 253.333	- 253.333	- 253.333	- 253.333
	Bomba para recirculación	-	- 20.476	- 20.476	- 20.476	- 20.476	- 20.476
	Galpon Estructura Metálica (7 x 4 mts ²)	-	- 150.000	- 150.000	- 150.000	- 150.000	- 150.000
	Losa de Hormigon (7 x 4 mts ²)	-	- 33.750	- 33.750	- 33.750	- 33.750	- 33.750
	Total Depreciación	-	- 612.176	- 612.176	- 612.176	- 612.176	- 612.176
Prestamo	Interes anual Crédito Bancario	-	- 1.947.559	- 1.655.252	- 1.320.853	- 938.301	- 500.661
	Utilidad antes de Impuestos	135.049.612	191.578.533	198.296.129	205.267.852	212.506.760	220.027.015
	Impuesto a las Utilidades (20%)	- 27.009.922	- 38.315.707	- 39.659.226	- 41.053.570	- 42.501.352	- 44.005.403
	Utilidad después de Impuestos	108.039.690	153.262.826	158.636.904	164.214.282	170.005.408	176.021.612
	Depreciación	-	612.176	612.176	612.176	612.176	612.176
Inversión	Software "Genesis Comercial"	1.300.000	1.342.900	1.387.216	1.432.994	1.480.283	1.529.132
	Sistema de Recirculación	100.000	-	-	-	-	-
	Cambio Disposición de Equipos	50.000	-	-	-	-	-
	Construcción de Compostera	700.000	-	-	-	-	-
	Decantador Cilindrico-Cónico	1.710.906	-	-	-	-	-
	Maquina Chipeadora	3.800.000	-	-	-	-	-
	Bomba para recirculación	163.811	-	-	-	-	-
	Galpon Estructura Metálica (7 x 4 mts ²)	3.000.000	-	-	-	-	-
	Losa de Hormigon (7 x 4 mts ²)	2.700.000	-	-	-	-	-
Total Inversión	- 13.524.717	- 1.342.900	- 1.387.216	- 1.432.994	- 1.480.283	- 1.529.132	
Prestamo	Amortización Préstamo	-	- 2.029.909	- 2.322.216	- 2.656.615	- 3.039.167	- 3.476.810
	Flujo de Caja Efectivo	94.514.973	150.502.193	155.539.647	160.736.849	166.098.134	171.627.846

Fuente: Elaboración propia

Para los siguientes años del flujo se observa un costo en la línea de inversión, el cual está determinado por el valor el mantenimiento de maquinaria adquirida y del sistema de recirculación incorporado al proceso de limpieza de filtros.

En la tabla 10 se detallan cada una de las líneas consideradas para la realización del flujo de Sol del Agro

Tabla 10 Explicaciones Tabla de Flujo

	Observación
Contrato Fijo	12 Personal contratado fijo en el predio.
Mano de Obra por Cosecha	12 Personal contratado en cada cosecha (3 al año).
Incentivo por Kg Cosechado	Bono por Kg cosechado por persona.
Total Mano de Obra	
Costo de Maquinaria por cosecha	Valor de arriendo de maquinaria mensual.
Total Maquinaria	
Fertilizantes y varios	Todos los insumos comprados por el predio, plantas, combustible, luz, plásticos, etc.
Total Insumos	
Total Costos Directos	
Ingresos por Tomates	Ingresos por las ventas estimadas con la producción actual, cajas x \$ caja.
Ingresos por Pimientos	Ingresos por las ventas estimadas con la producción actual, unidades x \$ unidades.
Total Ingresos	
Utilidad Antes de Impuesto	Es la diferencia entre los ingresos y los costos
Impuesto 19%	
Inversión	Esta es la inversión neta que debe realizar para el compostaje, software, etc.
Total Inversión	
Utilidad Neta	Utilidad estimada en un año inicial.

Fuente: Elaboración propia

La utilidad neta en el año “0” es de \$94.514.973, luego en el primer año se obtiene un flujo efectivo de \$150.502.193 en ella se incluye un aumento de las ventas, las cuales se estiman por el aumento de agua disponible para regar que se obtuvieron por las mejoras realizadas, y la recirculación de agua.

Se observa que la implementación del proyecto aumentaría el flujo efectivo en un 59,24% en el primer año, luego solo se mantendría el aumento en relación al crecimiento del IPC estimado.

Con el agua disponible se permitirá regar 29 invernaderos más, de los cuales 9 fueron para cosechar tomates, y 20 para pimientos, manteniendo la proporción de invernaderos que existen actualmente.

El aumento en la producción de tomates fue de 30.636 kilos, lo que significó un aumento de las ventas en \$10.126.900. Mientras que para los pimientos un aumento en la producción de 412.000 unidades aumentaron las ventas en \$34.319.600.

En total el aumento de ventas es de \$56.564.343, que equivale a la diferencia de las ventas del año 1 menos las ventas del año “0”. El costo de compra de abono disminuye en \$8.990.260, este ahorro se consideraría a contar del año 1, ya que el compost se obtiene aproximadamente en cuatro meses. Dado que la cantidad de éste no alcanza para cubrir la demanda del predio, se debe adquirir una cantidad de abono la que se utilizaría el primer semestre del año.

Si bien, a simple vista se observa que el pimiento es más rentable, no se debe olvidar que el tomate es un producto que es irremplazable en la canasta familiar, es por esta razón que no se debe dejar fuera de la cosecha.

El VAN obtenido es $VAN = 677.315.937$, lo que refleja que si trajéramos nuestros flujos al valor actual obtendríamos ganancias en los periodos venideros. Si miramos el detalle de la utilidad anual podemos observar que los únicos cambios que imponemos con nuestra

inversión es que la cantidad de naves y por ende la producción que obtendremos será mayor que la que hoy se está extrayendo.

7.2 Flujo Sin Proyecto Sol del Agro

En el flujo de caja se muestra el comportamiento actual de la empresa y proyectado a un periodo igual a 5 años, se consideran solo los siguientes aspectos:

- La cantidad de agua disponible se mantendrá constante.
- Las ventas se mantendrán estables dentro del periodo.
- La mano de obra requerida seguirá sin variaciones
- Maquinarias e insumos necesarios solo serán afectado por los precios.
- Se consideran el aumento del IPC como único factor variable para las variaciones de los flujos en los periodos.

Tabla 11 Flujo Financiero sin Proyecto

		Aumento IPC					
		3,30%		3,30%		3,30%	
		Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos	Ingresos por Tomates	52.889.550	54.634.222	56.437.152	58.299.578	60.223.464	62.210.838
	Ingresos por Pimientos	269.892.000	278.798.436	287.998.784	297.502.744	307.320.335	317.461.906
	Ingresos por ventas	322.781.550	333.432.658	344.435.936	355.802.322	367.543.798	379.672.744
Mano de Obra	Contrato Fijo: 12 Personas	43.200.000	44.625.600	46.098.245	47.619.487	49.190.930	50.814.231
	Mano de Obra por Cosecha: 12 Personas	2.284.958	2.360.362	2.438.254	2.518.716	2.601.834	2.687.694
	Incentivo por Kg Cosechado	14.521.680	15.000.895	15.495.925	16.007.291	16.535.531	17.081.204
	Total Mano de Obra	- 60.006.638	- 61.986.857	- 64.032.423	- 66.145.493	- 68.328.295	- 70.583.128
Maquinaria	Costo arriendo Maquinaria	4.668.912	4.822.986	4.982.145	5.146.555	5.316.392	5.491.833
	Costo Mantención Decantador	-	-	-	-	-	-
	Costo Mantención Chipeadora	-	-	-	-	-	-
	Costo Mantención bombas	-	-	-	-	-	-
	Total Maquinaria	- 4.668.912	- 4.822.986	- 4.982.145	- 5.146.555	- 5.316.392	- 5.491.833
Insumos	Cals	8.950.005	9.245.356	9.550.452	9.865.617	10.191.183	10.527.492
	Aq	11.085.220	11.451.032	11.828.917	12.219.271	12.622.507	13.039.049
	Copeval	303.212	313.218	323.554	334.231	345.261	356.655
	Agropuelma	23.066.641	23.827.840	24.614.159	25.426.426	26.265.498	27.132.260
	Plantas	19.769.720	20.422.121	21.096.051	21.792.220	22.511.364	23.254.239
	Plásticos	38.068.447	39.324.706	40.622.422	41.962.961	43.347.739	44.778.215
	Combustible	18.614.943	19.229.236	19.863.801	20.519.306	21.196.443	21.895.926
	Luz	3.198.199	3.303.740	3.412.763	3.525.384	3.641.722	3.761.899
	Total Insumos	- 123.056.388	- 127.117.249	- 131.312.118	- 135.645.418	- 140.121.717	- 144.745.733
	Total Costos Directos	- 187.731.938	- 193.927.092	- 200.326.686	- 206.937.467	- 213.766.403	- 220.820.694
Depreciación	Sistema de Recirculación / Mantención	-	-	-	-	-	-
	Construcción de Compostera	-	-	-	-	-	-
	Decantador Cilíndrico-Cónico	-	-	-	-	-	-
	Máquina Chipeadora	-	-	-	-	-	-
	Bomba para recirculación	-	-	-	-	-	-
	Galpon Estructura Metálica (7 x 4 mts ²)	-	-	-	-	-	-
	Losa de Hormigon (7 x 4 mts ²)	-	-	-	-	-	-
	Total Depreciación	-	-	-	-	-	-
Prestamo	Interes anual Crédito Bancario	-	-	-	-	-	-
	Utilidad antes de Impuestos	135.049.612	139.505.566	144.109.250	148.864.855	153.777.395	158.852.049
	Impuesto a las Utilidades (20%)	- 27.009.922	- 27.901.113	- 28.821.850	- 29.772.971	- 30.755.479	- 31.770.410
	Utilidad después de Impuestos	108.039.690	111.604.453	115.287.400	119.091.884	123.021.916	127.081.640
	Depreciación	-	-	-	-	-	-
Inversión	Software "Genesis Comercial"	-	-	-	-	-	-
	Sistema de Recirculación	-	-	-	-	-	-
	Cambio Disposición de Equipos	-	-	-	-	-	-
	Construcción de Compostera	-	-	-	-	-	-
	Decantador Cilíndrico-Cónico	-	-	-	-	-	-
	Maquina Chipeadora	-	-	-	-	-	-
	Bomba para recirculación	-	-	-	-	-	-
	Galpon Estructura Metálica (7 x 4 mts ²)	-	-	-	-	-	-
	Losa de Hormigon (7 x 4 mts ²)	-	-	-	-	-	-
Total Inversión	-	-	-	-	-	-	
Prestamo	Amortización Préstamo	-	-	-	-	-	-
	Flujo de Caja Efectivo	108.039.690	111.604.453	115.287.400	119.091.884	123.021.916	127.081.640

Fuente: Elaboración propia

7.3 Flujo Efectivo Incremental

El flujo de caja incremental que se realizara es la comparación de los flujos efectivos de ambas alternativas generadas durante el periodo de tiempo de cinco años con el fin de obtener la información necesaria para decidir la conveniencia de ejecutar el proyecto en base a su viabilidad financiera.

En la tabla 12 se muestra el resumen del flujo de caja con proyecto

Tabla 12 Resumen Flujo con Proyecto

Con proyecto	
Año	Flujo de caja efectivo
Año cero	\$ 94.514.973
Año 1	\$ 150.502.193
Año 2	\$ 155.539.647
Año 3	\$ 160.736.849
Año 4	\$ 166.098.134
Año 5	\$ 171.627.846

VAN	\$ 677.315.937
------------	----------------

En la tabla 13 se muestra el resumen del flujo de caja sin proyecto

Tabla 13 Resumen Flujo sin Proyecto

Sin proyecto	
Año	Flujo de caja efectivo
Año cero	\$ 108.039.690
Año 1	\$ 111.604.453
Año 2	\$ 115.287.400
Año 3	\$ 119.091.884
Año 4	\$ 123.021.916
Año 5	\$ 127.081.640

VAN	\$ 539.893.432
------------	----------------

En la tabla 14 se muestra la variación de los escenarios en un periodo de los escenarios de 5 años.

Tabla 14 Variación entre Flujos Financieros

Variación de Escenarios	
Año	Flujo de caja efectivo
Año cero	-\$ 13.524.717
Año 1	\$ 38.897.740
Año 2	\$ 40.252.248
Año 3	\$ 41.644.965
Año 4	\$ 43.076.218
Año 5	\$ 44.546.206

Como la inversión que se busca hacer está dentro de otro proyecto, se hará un diferencial del flujo de caja con proyecto y otro sin proyecto, el cual nos permitirá evaluar en base a la TIR y el VAN obtenidos.

Al realizar el estudio financiero, se encontró que el costo de oportunidad¹⁴ de la industria Agrícola en Chile es de un 11,52%, con este dato se obtiene el Valor Actual Neto (VAN)¹⁵ de nuestra inversión y la Tasa Interna de Retorno (TIR).

Los resultados obtenidos son los siguientes:

VAN	\$ 137.422.506
TIR	291%
PRI	4 Meses y 5 días

El VAN obtenido es mayor que cero, lo que refleja que si trajéramos nuestros flujos al valor actual obtendríamos ganancias en los periodos venideros. Si miramos el detalle de la utilidad anual podemos observar que los únicos cambios que imponemos con nuestra inversión

¹⁴ Lo que sacrifica con objeto de obtener algo. - Case, Karl y Fair, Ray. Principios de microeconomía. Bogotá, editorial Prentice Hall, 1997

¹⁵ Procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión. - Brealey, Myers y Allen (2006), Principios de Finanzas Corporativas, 8ª Edición, Editorial Mc Graw Hill

es que la cantidad de naves y por ende la producción que obtendremos será mayor que la que hoy se está extrayendo.

La diferencia entre el desembolso inicial y los cobros y pagos futuros, en el caso de realizar el proyecto se obtendría un VAN de \$137.422.506.

La tasa interna de retorno (TIR) obtenido es de 291% lo que significa que en un periodo de 5 años la rentabilidad del proyecto es positiva, obteniendo por la inversión un interés alto.

Otro de los métodos para evaluar el proyecto es el Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI), siendo de 4 meses y 5 días recuperando así la inversión dentro del primer año.

CONCLUSIONES

La falta de estructura en los procesos administrativos, sumado a la cantidad de ventas que no son declaradas en el Servicio de Impuesto Internos, que alcanza un 23,03% del total de sus ingresos por ventas, nos permitió proponer una herramienta administrativa, que sirve para tener un mayor control sobre el manejo de sus recursos financieros, llevando un registro de sus ingresos y egresos a través de un software de la empresa Defontana llamado “Génesis Comercial”.

Los beneficios que éste entregará, es mejorar los registros contables y financieros, los cuales servirán como base de datos para todos los movimientos de ventas y compras, ya sean con factura o sin ella. De esta forma se mejorará la gestión administrativa, entregando una visión global y específica de los procesos que ayudarán en la toma de decisiones. En caso de inversiones, cambios en los procedimientos, compra de insumos, manejo del personal y control de costos.

Un punto importante dentro de la gestión es observar a través de una herramienta formal la situación actual de la empresa, y es en este punto que se propone la inclusión de Indicadores de Gestión, los cuales fueron escogidos para tomar decisiones tanto en los procesos administrativos como de producción en la empresa.

El primer indicador hace alusión al rendimiento del agua para riego, el cual busca apoyar a la toma de decisiones en base al agua que se dispone. De esta manera se permitirá planificar la producción, de manera de cumplir con el requerimiento del agua para cada invernadero, y así evitar posibles pérdidas por este motivo. En el caso estudio nos arrojó que actualmente este tiene 76% de rendimiento, esto quiere decir que el agua no alcanzó para regar la totalidad de las naves como se debía. Con las mejoras que se propuso en el cambio en la disposición de equipos para el filtrado del agua, este rendimiento aumentaría a un 89,42%. Permitiendo así calcular que de las 220 naves construidas, solo debieron ser utilizadas 167, las cuales contarían con un riego óptimo.

El resultado del indicador señaló que la plantación de ese año debió de ser 167 naves, a diferencia de las 197 que fueron plantadas. Este es un claro ejemplo, en donde un indicador de gestión puede aportar con información para la toma de decisiones. Ya que existió una diferencia de 30 naves que no se debieron plantar lo que pudo generar un mayor gasto por las compras en insumos, mantención y mano de obra.

El segundo indicador nos entrega información con respecto al rendimiento obtenido actualmente por la empresa en relación con las hectáreas plantadas y los kilos de productos obtenidos, contrastándolo versus el promedio regional del producto, este dato es obtenido a través de estudio “Información Hortícola” publicado por el INE. Podemos evidenciar que de los 2 productos con los cuales trabaja Sol de Agro, las decisiones tomadas son diferentes, ya que el rendimiento del tomate solo alcanzo un 56,53% que se puede entender por la escasez hídrica y porque el agricultor toma la decisión de entregar mayor cantidad de agua para riego en su producto estrella, los pimientos, los cuales alcanzaron un rendimiento del 97,59%. Por lo tanto ambos indicadores estarán relacionados y nos ayudaran a planificar las compras de insumos para la siembra, fertirrigación y control del crecimiento del predio.

En tercer lugar, la pérdida actual de agua en el proceso de limpieza de filtros es 2.358,7 m³, para poder utilizar de mejor manera el agua disponible en estos casos se propone realizar 2 mejoras, la primera tiene directa relación con cambiar la disposición de equipos que se pudo identificar a través del Ecomapa entre la piscina decantadora y los estanques de mezclado, con esto mejoraría la calidad del agua disminuyendo la limpieza de los filtros. Por otra parte se plantearía una mejora en el proceso de limpieza de los filtros y sería utilizar el agua que actualmente se arroja a una acequia recirculándola dentro de la piscina decantadora. Aumentando así el agua disponible para el sistema de riego.

Si utilizamos el indicador de planificación de producción considerando el agua que se recircula alcanzaría para regar 29 naves más. Lo que significa que el agua hubiese alcanzado para regar lo plantado y optimizar la producción pese a la emergencia hídrica. Esto da la oportunidad de que si la cantidad de agua disponible es mayor, se podrían plantar más naves,

aumentando el rendimiento por planta, la calidad de los productos y la productividad de la empresa.

Lo que se busca es asegurar la demanda de agua necesaria por cada cultivo, de tal manera que la planta crezca de manera óptima, según sus requerimientos. De esta manera se podrá planificar la producción de las siguientes cosechas de manera de aumentar la productividad de la empresa.

Para el caso de Sol de Agro buscamos aumentar la productividad de la empresa, al producir mayor cantidad de Kg con la misma cantidad de agua, ya que la cantidad de agua disponible se veía disminuida por la limpieza de los filtros producir más con la misma cantidad de recursos.

Dentro de la matriz de impacto se observan que los medios afectados por las diferentes operaciones de la empresa son el suelo, el aire y el agua.

- El agua se ve afectada por las condiciones actuales de la sequía y la eliminación de esta por la limpieza de filtros.
- El aire se ve fuertemente afectada por la emisión de gases y material particulado producto de las quemas de residuos orgánicos.
- El suelo por la alteración de sus propiedades debido a erosión, retención hídrica, acumulación de sedimentos, fertilizantes y disposición de desechos que provoca esta actividad agrícola.

Según los resultados de la matriz de impacto la quema de residuos orgánicos provoca impactos negativos para el medio ambiente. Esto es debido a la generación de CO₂ el cual es considerado un gas de efecto invernadero.

La emisión de CO₂ generado por Sol del Agro en el año 2011 fue de 290,2 [Ton] de CO₂, cifra que comparada con las emisiones que se generan en otras industrias del país no generan mayor impacto a nivel nacional.

Sin embargo, la propuesta de eliminar la generación de CO₂ por medio de la utilización de los desechos recogidos de la cosecha (podas durante los crecimientos de las plantas y tallos) para poder utilizarlas en el proceso de compostaje beneficiaría económicamente a la empresa.

Esto se debe a que los costos que ascienden a \$13.966.400 por la compra de abonos se reducirían. Si utilizamos la totalidad de los desechos y los transformamos en compost obtendríamos 35.638 [Kg], esta cantidad de abono es un 83,97% de la cantidad total que se utilizó en la producción de las 4,16 [Ha], por lo tanto existe una notoria disminución en los costos, ya que la inversión de este nuevo proceso es de \$4.500.000 y solo habría que comprar el abono faltante. Lo cual nos dejará solo un costo de total por abonos en el primer año de 4.976.144, disminuyendo el gasto en un 64,35%.

El costo de la implementación de las mejoras equivale a \$13.524.717, con ello se producirían los siguientes ahorros:

- Del costo de compra de abonos, tiene un ahorro de \$8.990.260

Por el cambio en la disposición de equipos, la compra del decantador y la recirculación del sistema de agua, se pueden plantar 29 nuevas más, lo cual generara un aumento en los ingresos por ventas que dependerán del tipo de producto:

- Si se plantaran tomates los ingresos aumentarían en \$27.420.000
- Si plantaran Pimiento el ingreso sería de \$43.848.000

Manteniendo la proporción de invernaderos que existen actualmente en la empresa se estimó que se plantarán 9 naves de tomates y 20 naves de pimientos.

Producto de la inversión, se produciría un aumento en la disponibilidad del agua, lo que incrementaría las ventas en \$56.564.343 anuales. Además debemos considerar que con la

incorporación de la máquina picadora y la compostera, el gasto en la compra de abonos disminuiría en \$8.990.260.

El flujo efectivo en el año “0” después de la inversión fue de \$94.514.973, si la propuesta se realizara el flujo al final del año 1 aumentaría a \$ 150.502.193. Esto significa que la inversión aumentará en un 59,24% sus utilidades.

La inversión que se necesita para el proyecto se evaluó financieramente con un crédito de consumo con una tasa anual de 14,4%.

Con el propósito de evaluar el proyecto se realizó la sensibilización a través de flujos efectivos incrementales donde se obtuvo un VAN de 137.422.506, un TIR de 291% y un PRI de 4 meses y 5 días.

La inversión se recuperaría el primer año, ya que al aumentar la producción se podría recuperar rápidamente la inversión.

La TIR es mayor a cero lo que indica que es rentable el proyecto. Si comparamos la rentabilidad del proyecto por ejemplo con un depósito a plazo a un año, del monto de la inversión estimada sería de 13.524.717, con un tasa del 4,5% se obtendrían ganancias por 608.838 en el periodo anual el cual es muy inferior a lo que se obtendría si hiciéramos el proyecto.

Es importante mencionar que la evaluación se hizo pensando que la situación actual de escasez hídrica se mantendría estable, pero cabe mencionar que de ser esta situación más grave, la empresa contarían con una mayor cantidad de herramientas para superar las dificultades que se le presenten

De esta manera se observa que la propuesta de mejoras es viable para la empresa estudiada y le permitirá reducir costos y aumentar sus ventas.

El propósito de la utilización de este Sistema de Gestión Ambiental, es lograr beneficios para la empresa, mediante la optimización de recursos naturales y minimización de generación de residuos, disminuyendo así los impactos. Permitiendo una mejora continua de procesos, aumentando la eficiencia y competitividad de la Organización.

ANEXOS

Anexo 1: Precipitaciones

Tabla Precipitaciones al 31 de Agosto 2010

Precipitaciones al 31 de Agosto 2010			
Estación	Año	Promedio	Superavit
Copiapó	15,8	12,4	27
E. Lautaro	47	28,2	67
Vallenar	48,2	30,8	56
Conay	49	73,4	-33
Rivadavia	49	85,7	-43
La Serena	75,2	72,1	4
Pisco Elqui	43,8	104,5	-58
Los Nichos	49,1	117,5	-58
Ovalle	109,7	93,3	18
E. La Paloma	131,4	122,3	7
Las Ramadas	222,4	251,5	-12
Cuncumén	87	243,1	-64
Salamanca	129,2	218,7	-41
Reg. Los Patos	73	253,2	-71
Los Andes	136	213,9	-36
Riecillos	179,2	443,3	-60
Vilcuya	180	283,1	-36
Lago Peñuelas	313,5	544,2	-42
Santiago	152,7	263,1	-42
La Obra	303,6	517,5	-41
Rancagua	217	340,4	-36
S. Fernando	337	591,7	-43
La Rufina	493	923,5	-47
Curicó	337,2	586,9	-43
Los Queñes	614,6	1111,9	-45
Talca	373,6	535,1	-30
Armerillo	856,5	1973,2	-57
Bullileo	1187,2	1658,8	-28

Fuente: Pronostico de Disponibilidad de Agua Temporada de Riego 2010-2011, Dirección General de Aguas, Septiembre del 2010.

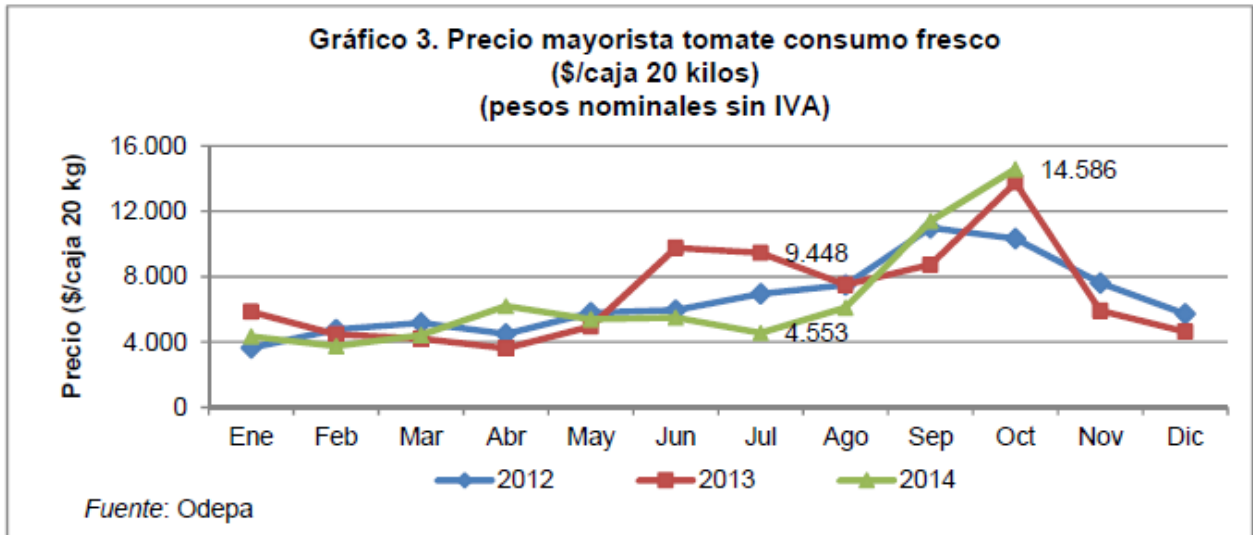
Tabla 0.2 Precipitaciones al 31 de Agosto del 2011

Estación	Año 2011 (mm)	Promedio (mm) ¹⁶	Superavit o Deficit (%)
Copiapó	42,3	12,4	241
E. Lautaro	36,8	28,2	30
Vallenar	49,3	30,8	60
Conay	47	73,4	-36
Rivadavia	90,9	85,7	6
La Serena	195,2	72,1	171
Pisco Elqui	100,4	104,5	-4
Los Nichos	101,1	117,5	-14
Ovalle	190,7	93,3	104
E. La Paloma	204,4	122,3	67
Las Ramadas	262,5	251,5	4
Cuncumén	234,5	243,1	-4
Salamanca	218,7	218,7	0
San Felipe	108,2	178,6	-39
Riecillos	230,5	443,3	-48
Vilcuya	178	283,1	-37
Lago Peñuelas	370,5	544,2	-32
Santiago	127,9	263,1	-51
La Obra	283,2	517,5	-45
Rancagua	215,5	340,4	-37
S. Fernando	419,3	591,7	-29
La Rufina	615,1	923,5	-33
Curicó	398,5	586,9	-32
Los Queñes	725,1	1111,9	-35
Talca	525,3	535,1	-2
Armerillo	1699,4	1973,2	-14
Bullileo	1935,9	1658,8	17
Linares	828,1	732,4	13
Parral	764,4	778,4	-2
Chillan	778,3	790,9	-2
Atacalco	1779,5	1803	-1
Angol	654,6	873,7	-25
Temuco	730,8	896,9	-19

Fuente: Pronostico de Disponibilidad de Agua Temporada de Riego 2012-2013, Dirección General de Aguas, Septiembre del 2012

¹⁶ Promedio de precipitaciones durante el periodo 1951 – 1990, Dirección General de Aguas

Anexo 2: Variación Precios Tomates



Anexo 3: PML

Los principios básicos de la Producción limpia según PNUMA se basan en lo siguiente:

- Buenas prácticas de manejo: mejoras en las practicas utilizadas y un mantenimiento apropiado pueden producir beneficios significativos, estas opciones son de bajo costo
- Mejor control de proceso: modificación y optimización de procedimientos de trabajo, operación de la maquinaria y parámetros de operación para operar los procesos a mayor eficiencia y minimizar las razones de generación de desechos y emisiones
- Sustitución de materias primas: cambio de materias primas por otras menos toxicas, materiales renovables o con mayor vida de servicio.
- Modificación de equipo: modificación del equipo de producción existente y su utilización, por ejemplo añadiendo dispositivos de medición y control, de modo que el proceso opere a mayor eficiencia.
- Cambios de tecnología: remplazo de tecnología, cambios en la secuencia de los procesos y/o simplificación de procedimiento de modo que se minimice la generación de desechos y emisiones durante la producción.
- Recuperación in-situ y reutilización: reutilización de materiales de desecho en el mismo proceso u otras aplicaciones dentro de la empresa.
- Producción de sub-productos útiles: trasformación de materiales de desecho en materiales que puedan ser reutilizados o reciclados para otras aplicaciones fuera de la empresa.
- Modificación de productos: modificaciones de las características del producto de forma que se minimicen los impactos ambientales del mismo derivados de su uso o posterior a este (disposición) o los impactos causados durante la producción del mismo.

Anexo 4: Alternativas

Compostaje

- Maquina picadora tiene un valor en el mercado de \$3.8 MM.
- Construcción de compostera

Recirculación de Agua

- Mano de obra: \$30.000
- 4 tubos de PVC, con un valor de \$4890 c/u.



Atributos	Detalle
Formato	Tubo Pvc presión
Peso	0,64 kg
Clase	Presión C10
Terminal	Cementar
Observaciones	Para pegar lije bien ambas caras antes de aplicar pegamento
Material	PVC
Uso	Tubo de pvc presión para conducir agua potable. Uso en baños, cocinas, lavaderos y otros
Diámetro matriz	50 mm
Largo	6 mt
Origen	Chile
Color	Azul

- Elementos de conexión y adhesión: 7 Uniones: Copla de pvc de 50 milímetros, con un valor de \$350 c/u.



Atributos	Detalle
Característica	Para uniones hidráulicas
Material	PVC
Medidas terminales	50mm
Usos	Unión y acople de tuberías
Origen	Chile
Terminales	Cementar

- 2 Vinilit (Pegamento): \$3.990 c/u



Atributos	Detalle
Peso	0,54 kg
Empaque	Tarro metálico 473 ml Sellado al vacío, Duración 3 años
Clase	Para sanitaria y presión hidráulica
Material	Adhesivos para PVC Profesional Rápido 473 ml
Uso	Para pegar tubos de PVC hasta 110 mm
Origen	USA

Características de Decantadores

DECANTADORES con TUBO CALMO						
D D C Enero 2011	MOD	ANGULO CONO	DIMENS.	PRECIO		
				SOPORTE PINTADO	SOPORTE GALVANIZADO	
	DDC 24	60°	Ø S : 1690 Ø D : 1690 HT : 2460 L : 790	2.333	2.564	
	DDC 32	60°	Ø S : 1690 Ø D : 1690 HT : 2860 L : 1200	3.668	3.899	
	DDC 51	60°	Ø S : 1690 Ø D : 1690 HT : 3630 L : 2100	4.093	4.420	
	DDC 65	60°	Ø S : 2100 Ø D : 2000 HT : 3660 L : 1800	4.354	4.685	
	DDC 75	60°	Ø S : 2100 Ø D : 2000 HT : 3930 L : 1800	6.786	7.318	
	DDC 91	60°	Ø S : 2120 Ø D : 2000 HT : 4420 L : 2250	7.075	7.598	
	DDC 100	50°	Ø S : 2380 Ø D : 2250 HT : 3860 L : 2200	8.628	9.255	
	DDC 120	50°	Ø S : 2380 Ø D : 2250 HT : 4490 L : 2750	9.089	9.717	
	DDC 130	50°	Ø S : 2380 Ø D : 2250 HT : 4660 L : 3000	10.685	11.261	
	DDC 150	50°	Ø S : 2380 Ø D : 2250 HT : 5215 L : 3600	11.540	12.361	
DDC 170	50°	Ø S : 2380 Ø D : 2250 HT : 5815 L : 3600	13.615	14.531		
DDC 187	50°	Ø S : 2380 Ø D : 2250 HT : 6105 L : 4400	13.914	14.831		

Bomba para Recirculación



Compras, Vendes o Arriendas	Se Vende
Área de Venta (Ciudad o Localidad, etc.)	Chile
Marca	Toyama - Segener - (husqvarna)
Procedencia	ASIA
Estado Actual	nuevo sin uso - garantia
Año de Fabricación	2014
Precio (\$)	137656
Comentarios Precio	Valor NETO, se debe agregar 19% de IVA www.segener.cl

Maquina Chipeadora



Compras, Vendes o Arriendas	Se Vende
Área de Venta (Ciudad o Localidad, etc.)	Calera de Tango
Marca	Emaresa
Procedencia	15 hp
Estado Actual	Nueva
Precio (\$)	2500000
Comentarios Precio	Valor de Mercado \$ 3.800.000 PRECIO CONVERSABLE Transporte a cualquier parte del país, sólo se cancela gastos de combustible, chofer y peaje o se envía por encomienda.
Precio Negociable	si
Transporte	si
Transporte a cargo de	Comprador
Plazo de Entrega	Inmediata
Descripción	Modelo Chips-4 pulgadas Motor 15 hp Subaru 4 tiempos Sin uso, completamente nueva. Valor de Mercado \$ 3.800.000 PRECIO CONVERSABLE
Mercado	Interno

Gestión

GÉNESIS COMERCIAL- PARA PEQUEÑAS EMPRESAS

- Servicio perfecto para empresas pequeñas en crecimiento. Software administrativo en línea, económico y de fácil uso para la facturación, compras, contabilidad, finanzas y remuneraciones. Incluye factura electrónica, es sencillo y poderoso. Además crece con su empresa, pudiendo agregar nuevas funcionalidades hasta llegar a la línea de productos ERP, su puesta en marcha esta en 30 días hábiles y permite hasta 3 usuarios



Software Contable

La aplicación de Contabilidad del ERP DEFONTANA es una solución financiero contable moderna y multifuncional, que procesa la información contable de la empresa, aportando productividad, flexibilidad y descentralización a los controles financieros.

Análisis por:

1. Proveedor, Cliente, Empleados y Personas.
2. Centros de Negocios con código estructurado y jerárquico de hasta cinco niveles.
3. Dos clasificadores adicionales.
4. Conciliación Bancaria.
5. Moneda y Tasa de Cambio de Referencia.

Informes y consultas:

1. Estados de Resultado y Balance General por Empresa y/o Centro de Negocio.
2. Presupuesto General por Empresa y/o Centro de Negocio.
3. Informes Comparativos Anuales, Semestrales, Trimestrales.
4. Cuentas por Pagar y Cobrar.
5. Informes de Gestión Mensual, Semestral, Trimestral.
6. Informes Analíticos por centros de Negocios.

Tesorería

Con tesorería la empresa contará con un servicio especializado en el pago de proveedores, una mayor organización en los pagos de nóminas. Esta aplicación además permitirá organizar las emisiones de cheques y tener cuenta de todo el flujo económico en que incurra la administración.

Manejo de los siguientes Procesos

1. Pagos a Proveedores
2. Pagos de Nómina
3. Emisión de Cheques con Egresos en línea
4. Pagos electrónicos
5. Gestión de Cobranza
6. Ingresos con contabilización en línea
7. Conciliación Bancaria
8. Flujo de Caja

www.defontana.cl

© 2000 - 2010 DEFONTANA

GÉNESIS COMERCIAL- PARA PEQUEÑAS EMPRESAS



Factura Electrónica

Su principal característica es que permite la emisión, administración y almacenamiento en forma electrónica todos los documentos tributarios autenticados con firma electrónica, de los libros de Compra y Venta, y de los folios electrónicos, de acuerdo a la normativa establecida por el Servicio de Impuestos Internos.

Manejo de los siguientes Procesos:

1. Facturación de Productos y Servicios
2. Maneja múltiples locales de venta y/o sucursales.
3. Facturas manuales y electrónicas
4. Múltiples impuestos
5. Permite la anulación de la factura y su control
6. Maneja centros de negocios
7. Contabilización en línea de las ventas y los despachos
8. Manejo de múltiples Listas de precios
9. Precios en distintas monedas
10. Manejo de crédito por Cliente
11. Descuentos y recargos por línea de productos
12. Descuentos y recargos globales y por Cliente
13. Definición del asiento contable de venta por documento
14. Trazabilidad de documentos
15. Refacturación y Reimpresión de Documentos
16. Emisión de formulario 3323

Software de Inventario

El sistema Control de Stock del ERP DEFONTANA lleva el control en línea del inventario en múltiples bodegas o almacenes. Además, mantiene actualizado el costo de los ítems de inventario, y entrega valiosa información para su reposición.

Manejo de los siguientes Procesos

1. Aplicación on-line y multiusuario con manejo de múltiples bodegas y/o sucursales.
2. Actualización de stock y cálculo de costos en línea

GÉNESIS COMERCIAL- PARA PEQUEÑAS EMPRESAS



3. Seguimiento de artículos por lotes con vencimiento
4. Seguimiento de artículos por series
5. Ubicación de Artículos en Bodega
6. Proceso de corrección monetaria
7. Contabilización en línea de los movimientos de inventario
8. Administración de artículos (codificación definible de artículos), estructura de código de hasta 5 niveles y 25 caracteres, 3 descripciones
9. Hasta 10 propiedades definibles por artículo
10. Artículos Sustitutos
11. Múltiples Unidades de Medida
12. Definición del asiento contable de inventario por documento
13. Informe Mayor Auxiliar de existencia consolidado o por bodega
14. Saldos de Inventario Consolidado o por bodegas
15. Resumido o detallado por lotes y series
16. Toma de Inventario con / sin saldos registrados
17. Reposición para inventario.

Software de Remuneraciones

El sistema NOMINA del ERP DEFONTANA es una solución flexible y eficiente, que permite procesar la información de remuneraciones y honorarios en todo tipo de empresas, cumpliendo con los requerimientos legales y laborales. Se adapta rápidamente a distintos escenarios, pues ofrece un motor sólido, flexible y fácil de mantener, para satisfacer las necesidades de su organización.

Manejo de los siguientes Procesos

1. Liquidación de Nómina por centros de negocio.
2. Fichas Históricas de Empleados
3. Distintos tipos de contratos.
4. Manejo de múltiples Nóminas.
5. Programable por el usuario (definición de fórmulas de cálculo).
6. Histórico de pagos y descuentos.
7. Histórico de Remuneraciones
8. Cálculo de Gratificaciones Mensuales
9. Cálculo de Cuotas y Control de Prestamos
10. Cálculos de APV y Cuentas de Ahorro

GÉNESIS COMERCIAL- PARA PEQUEÑAS EMPRESAS



3. Seguimiento de artículos por lotes con vencimiento
4. Seguimiento de artículos por series
5. Ubicación de Artículos en Bodega
6. Proceso de corrección monetaria
7. Contabilización en línea de los movimientos de inventario
8. Administración de artículos (codificación definible de artículos), estructura de código de hasta 5 niveles y 25 caracteres, 3 descripciones
9. Hasta 10 propiedades definibles por artículo
10. Artículos Sustitutos
11. Múltiples Unidades de Medida
12. Definición del asiento contable de inventario por documento
13. Informe Mayor Auxiliar de existencia consolidado o por bodega
14. Saldos de Inventario Consolidado o por bodegas
15. Resumido o detallado por lotes y series
16. Toma de Inventario con / sin saldos registrados
17. Reposición para inventario.

Software de Remuneraciones

El sistema NOMINA del ERP DEFONTANA es una solución flexible y eficiente, que permite procesar la información de remuneraciones y honorarios en todo tipo de empresas, cumpliendo con los requerimientos legales y laborales. Se adapta rápidamente a distintos escenarios, pues ofrece un motor sólido, flexible y fácil de mantener, para satisfacer las necesidades de su organización.

Manejo de los siguientes Procesos

1. Liquidación de Nómina por centros de negocio.
2. Fichas Históricas de Empleados
3. Distintos tipos de contratos.
4. Manejo de múltiples Nóminas.
5. Programable por el usuario (definición de fórmulas de cálculo).
6. Histórico de pagos y descuentos.
7. Histórico de Remuneraciones
8. Cálculo de Gratificaciones Mensuales
9. Cálculo de Cuotas y Control de Prestamos
10. Cálculos de APV y Cuentas de Ahorro

Anexo 5: Compendio de algunos Cursos SENCE

► Se Encontraron 57 Cursos Activos

- © **1237762985** Seguridad Personal Y Responsabilidades Sociales.
 Sede OTEC Capacitación Marítima E Industrial El Centinela De La Seguridad Limitada (EL CENTINELA LTDA)
 Fecha Acreditación 07/07/2006
 Fecha Término Vigencia 07/07/2014
 Sr. Usuario: Es importante recordar que para efectos de la franquicia tributaria, sólo serán considerados los cursos con códigos vigentes al día de inicio de la actividad.
 Región 5 Región De Valparaíso Comuna Valparaiso E-Mail centinela@tie.cl Web Page www.centinelaotec.cl
 Duración en Horas Teórica 14 Prácticas 2 E-learning 0 Total 16
- © **1237779508** Uso Y Manejo De Plaguicidas Para El Reconocimiento De Aplicadores.
 Sede OTEC Asesoría En Protección De Proyectos Tecnológicas Limitada (ASEPROTEC LTDA.)
 Fecha Acreditación 02/03/2007
 Fecha Término Vigencia 19/01/2016
 Sr. Usuario: Es importante recordar que para efectos de la franquicia tributaria, sólo serán considerados los cursos con códigos vigentes al día de inicio de la actividad.
 Región 5 Región De Valparaíso Comuna Villa Alemana E-Mail asalazar@aseprot.cl Web Page www.aseprotec.cl
 Duración en Horas Teórica 10 Prácticas 20 E-learning 0 Total 30
- © **1237790824** Uso Y Manejo De Plaguicidas Para El Reconocimiento De Aplicadores.
 Sede OTEC Academia Universal De Capacitación Limitada (UNIVERSAL ACADEMY EAGLE LTDA)
 Fecha Acreditación 18/10/2007
 Fecha Término Vigencia 28/12/2015
 Sr. Usuario: Es importante recordar que para efectos de la franquicia tributaria, sólo serán considerados los cursos con códigos vigentes al día de inicio de la actividad.
 Región 5 Región De Valparaíso Comuna Los Andes E-Mail academiauniversal@yahoo.es
 Duración en Horas Teórica 10 Prácticas 20 E-learning 0 Total 30
- © **1237805780** Uso Y Manejo De Plaguicidas.
 Sede OTEC Gestión En Capacitación Mendez Y Ortiz Limitada (GESENCAP LTDA.)
 Fecha Acreditación 02/09/2008
 Fecha Término Vigencia 02/09/2016
 Sr. Usuario: Es importante recordar que para efectos de la franquicia tributaria, sólo serán considerados los cursos con códigos vigentes al día de inicio de la actividad.
 Región 5 Región De Valparaíso Comuna Valparaiso E-Mail contacto@gesencap.cl Web Page www.gesencap.cl
 Duración en Horas Teórica 10 Prácticas 20 E-learning 0 Total 30
- © **1237811049** Uso Y Manejo Adecuado De Plaguicidas.
 Sede OTEC Capacitación Y Asesorías Agronómicas Integrales Limitada (AGROINTL LTDA.)
 Fecha Acreditación 24/09/2008
 Fecha Término Vigencia 18/07/2014
 Sr. Usuario: Es importante recordar que para efectos de la franquicia tributaria, sólo serán considerados los cursos con códigos vigentes al día de inicio de la actividad.

® **1237811252** **Mantenion Y Conduccion De Tractores Agricolas.**

Sede OTEC **Capacitación Y Asesorías Agronómicas Integrales Limitada (AGROINTL LTDA.)**

Fecha Acreditación **24/09/2008**

Fecha Término Vigencia **03/08/2017**

Sr. Usuario: Es importante recordar que para efectos de la franquicia tributaria, sólo serán considerados los cursos con códigos vigentes al día de inicio de la actividad.

Región **5** Región De Valparaíso Comuna **Calera** E-Mail **agrointltda@gmail.com**

Duración en Horas Teórica **14** Prácticas **16** E-learning **0** Total **30**

® **1237812994** **Uso Y Manejo De Plaguicidas Para El Reconocimiento De Aplicadores.**

Sede OTEC **Capacitaciones Dar Limitada (DAR LIMITADA)**

Fecha Acreditación **21/10/2008**

Fecha Término Vigencia **21/10/2016**

Sr. Usuario: Es importante recordar que para efectos de la franquicia tributaria, sólo serán considerados los cursos con códigos vigentes al día de inicio de la actividad.

Región **5** Región De Valparaíso Comuna **Petorca** E-Mail **darpetorca@gmail.com** Web

Page **www.consultoradar.cl**

Duración en Horas Teórica **11** Prácticas **20** E-learning **0** Total **31**

® **1237819321** **Uso Y Manejo De Plaguicidas Para El Reconocimiento De Aplicadores.**

Sede OTEC **Actividades De Capacitación Agrolegal Limitada (AGROLEGAL LTDA.)**

Fecha Acreditación **27/01/2009**

Fecha Término Vigencia **27/01/2017**

Sr. Usuario: Es importante recordar que para efectos de la franquicia tributaria, sólo serán considerados los cursos con códigos vigentes al día de inicio de la actividad.

Región **5** Región De Valparaíso Comuna **Viña Del Mar** E-Mail **pedrosagre@agrolegal.cl** Web

Page **www.agrolegal.cl**

Duración en Horas Teórica **10** Prácticas **20** E-learning **0** Total **30**

® **1237820360** **Uso Y Manejo De Plaguicidas Para El Reconocimiento De Aplicadores.**

Sede OTEC **María Isabel Amar Y Compañía Limitada (ASIN CAPACITACIÓN)**

Fecha Acreditación **09/03/2009**

Fecha Término Vigencia **17/11/2013**

Sr. Usuario: Es importante recordar que para efectos de la franquicia tributaria, sólo serán considerados los cursos con códigos vigentes al día de inicio de la actividad.

Región **5** Región De Valparaíso Comuna **San Felipe** E-Mail **asinaconcaqua@tie.cl**

Duración en Horas Teórica **10** Prácticas **20** E-learning **0** Total **30**

® **1237828432** **Uso Y Manejo Seguro De Productos Fitosanitarios.**

Sede OTEC **Sociedad Forma Capacitaciones Limitada (FORMA CAPACITACIONES)**

Fecha Acreditación **10/07/2009**

Fecha Término Vigencia **09/07/2017**

Sr. Usuario: Es importante recordar que para efectos de la franquicia tributaria, sólo serán considerados los cursos con códigos vigentes al día de inicio de la actividad.

● **1237831835** **Uso Y Manejo De Plaguicidas..**

Sede OTEC **Sociedad Forma Capacitaciones Limitada (FORMA CAPACITACIONES)**

Fecha Acreditación **13/08/2009**

Fecha Término Vigencia **31/08/2017**

Sr. Usuario: Es importante recordar que para efectos de la franquicia tributaria, sólo serán considerados los cursos con códigos vigentes al día de inicio de la actividad.

Región **5** Región De Valparaíso Comuna **San Felipe** E-Mail **carola@formacapacitaciones.cl**

Duración en Horas Teórica **10** Prácticas **20** E-learning **0** Total **30**

● **1237836096** **Curso Basico De Parques Y Jardines.**

Sede OTEC **Organismo Técnico De Capacitación Almirante Carlos Condell Limitada (OTEC ALMIRANTE CARLOS CONDELL LTDA)**

Fecha Acreditación **28/10/2009**

Fecha Término Vigencia **27/10/2013**

Sr. Usuario: Es importante recordar que para efectos de la franquicia tributaria, sólo serán considerados los cursos con códigos vigentes al día de inicio de la actividad.

Región **5** Región De Valparaíso Comuna **Valparaiso** E-Mail **otec@fundacioncondell.cl** Web Page **www.fundacioncondell.cl**

Duración en Horas Teórica **11** Prácticas **14** E-learning **0** Total **25**

● **1237847547** **Manejo Y Uso De Flores Y Plantas Ornamentales.**

Sede OTEC **Organismo Técnico De Capacitación Almirante Carlos Condell Limitada (OTEC ALMIRANTE CARLOS CONDELL LTDA)**

Fecha Acreditación **14/05/2010**

Fecha Término Vigencia **13/05/2014**

Sr. Usuario: Es importante recordar que para efectos de la franquicia tributaria, sólo serán considerados los cursos con códigos vigentes al día de inicio de la actividad.

Región **5** Región De Valparaíso Comuna **Valparaiso** E-Mail **otec@fundacioncondell.cl** Web Page **www.fundacioncondell.cl**

Duración en Horas Teórica **10** Prácticas **20** E-learning **0** Total **30**

● **1237848859** **Manejo Eficiente De Sistemas De Riego.**

Sede OTEC **Sociedad Forma Capacitaciones Limitada (FORMA CAPACITACIONES)**

Fecha Acreditación **04/06/2010**

Fecha Término Vigencia **03/06/2014**

Sr. Usuario: Es importante recordar que para efectos de la franquicia tributaria, sólo serán considerados los cursos con códigos vigentes al día de inicio de la actividad.

Región **5** Región De Valparaíso Comuna **San Felipe** E-Mail **carola@formacapacitaciones.cl**

Duración en Horas Teórica **8** Prácticas **0** E-learning **0** Total **8**

® **1237851801 Seminario Hibridación De Hortalizas.**

Sede OTEC Erres Capacitación Limitada (ERRES CAPACITACION LTDA)

Fecha Acreditación **12/07/2010**

Fecha Término Vigencia **11/07/2014**

Sr. Usuario: Es importante recordar que para efectos de la franquicia tributaria, sólo serán considerados los cursos con códigos vigentes al día de inicio de la actividad.

Región **5** Región De Valparaíso Comuna **Valparaíso** E-Mail info@errescapacitacion.cl Web

Page www.errescapacitacion.cl

Duración en Horas Teórica **13** Prácticas **0** E-learning **0** Total **13**

® **1237851965 Control Integrado Y Monitoreo De Plagas En Uva De Mesa.**

Sede OTEC María Isabel Amar Y Compañía Limitada (ASTN CAPACITACIÓN)

Fecha Acreditación **23/07/2010**

Fecha Término Vigencia **22/07/2014**

Sr. Usuario: Es importante recordar que para efectos de la franquicia tributaria, sólo serán considerados los cursos con códigos vigentes al día de inicio de la actividad.

Región **5** Región De Valparaíso Comuna **San Felipe** E-Mail asinaconcagua@tie.cl

Duración en Horas Teórica **10** Prácticas **12** E-learning **0** Total **22**

® **1237854437 Mantenimiento De Maquinaria Agrícola.**

Sede OTEC Actividades De Capacitación Agrolegal Limitada (AGROLEGAL LTDA..)

Fecha Acreditación **16/08/2010**

Fecha Término Vigencia **15/08/2014**

Sr. Usuario: Es importante recordar que para efectos de la franquicia tributaria, sólo serán considerados los cursos con códigos vigentes al día de inicio de la actividad.

Región **5** Región De Valparaíso Comuna **Viña Del Mar** E-Mail pedrosagre@agrolegal.cl Web

Page www.agrolegal.cl

Duración en Horas Teórica **11** Prácticas **5** E-learning **0** Total **16**

® **1237854510 Aplicaciones De Jardinería Y Poda.**

Sede OTEC Organismo Técnico De Capacitación Del Litoral S.A. (OTEC DEL LITORAL S.A.)

Fecha Acreditación **24/08/2010**

Fecha Término Vigencia **23/08/2014**

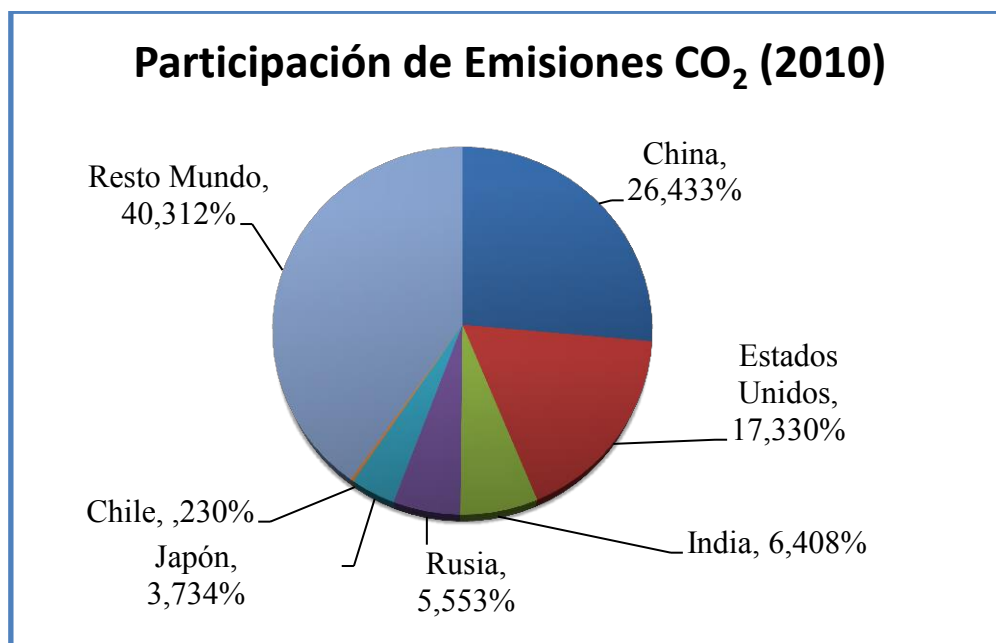
Sr. Usuario: Es importante recordar que para efectos de la franquicia tributaria, sólo serán considerados los cursos con códigos vigentes al día de inicio de la actividad.

Región **5** Región De Valparaíso Comuna **Villa Alemana** E-Mail otecdellitoral@tie.cl

Duración en Horas Teórica **4** Prácticas **4** E-learning **0** Total **8**

Anexo 6: Estadísticas de Emisiones de CO₂ a nivel Mundial

El recuadro a continuación muestra los 5 países con mayores índices de emisiones de CO₂ y además de Chile que está en el lugar 44 al año 2010.



País	Millones de Ton CO ₂			%		
	2008	2009	2010	2008	2009	2010
1.- China	7.035.444	7.692.211	8.286.892	23,38%	25,65%	26,43%
2.- Estados Unidos	5.656.839	5.311.840	5.433.057	18,80%	17,71%	17,33%
3.- India	1.811.289	1.982.263	2.008.823	6,02%	6,61%	6,41%
4.- Rusia	1.715.639	1.574.368	1.740.776	5,70%	5,25%	5,55%
5.- Japón	1.206.916	1.100.650	1.170.715	4,01%	3,67%	3,73%
44.-Chile	71.224	67.267	72.258	0,24%	0,22%	0,23%
Resto del mundo	12.597.929	12.264.390	12.637.934	41,86%	40,89%	40,31%
Total Mundial	30.095.280	29.992.989	31.350.455			

APENDICES

Apéndice 1: Formularios utilizados por la Producción Limpia

Nombre Formulario:	ANTECEDENTES GENERALES DE LA EMPRESA
Identificador Formulario:	A-1

ANTECEDENTES

Nombre Empresa		
Razón Social		
Dirección/e-mail		
Teléfono/Fax		

Encargado de la evaluación en la empresa (1)

Código CIU (2)	<input type="text"/>	Máxima capacidad de producción	<input type="text"/>
Tamaño (clasif. INE) (3)	<input type="text"/>	Nº total de empleados	<input type="text"/>
Antigüedad en la actual ubicación	<input type="text"/>	Nº total de Directivos	<input type="text"/>

Ciclo productivo: N° de turnos:
 N° horas por turno:
 N° días trabajados por semana:

Clasificación Industrial: Inofensiva Molesta Insalubre o contaminante Peligrosa
 (SESMA) (4)

Zonificación (5): Zona Residencial Exclusiva Zona Mixta Zona Industrial Zona de protección ecológica

Facturación anual:	\$ <input type="text"/>	
Principales productos:	Tipo de producto	Cantidad (unidades o toneladas)/año
	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Objetivo de la evaluación (6) _____

Formulario preparado por: _____

Fecha última modificación: _____

Nombre Formulario:	ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA
Identificador Formulario:	A-2

Organigrama (1)



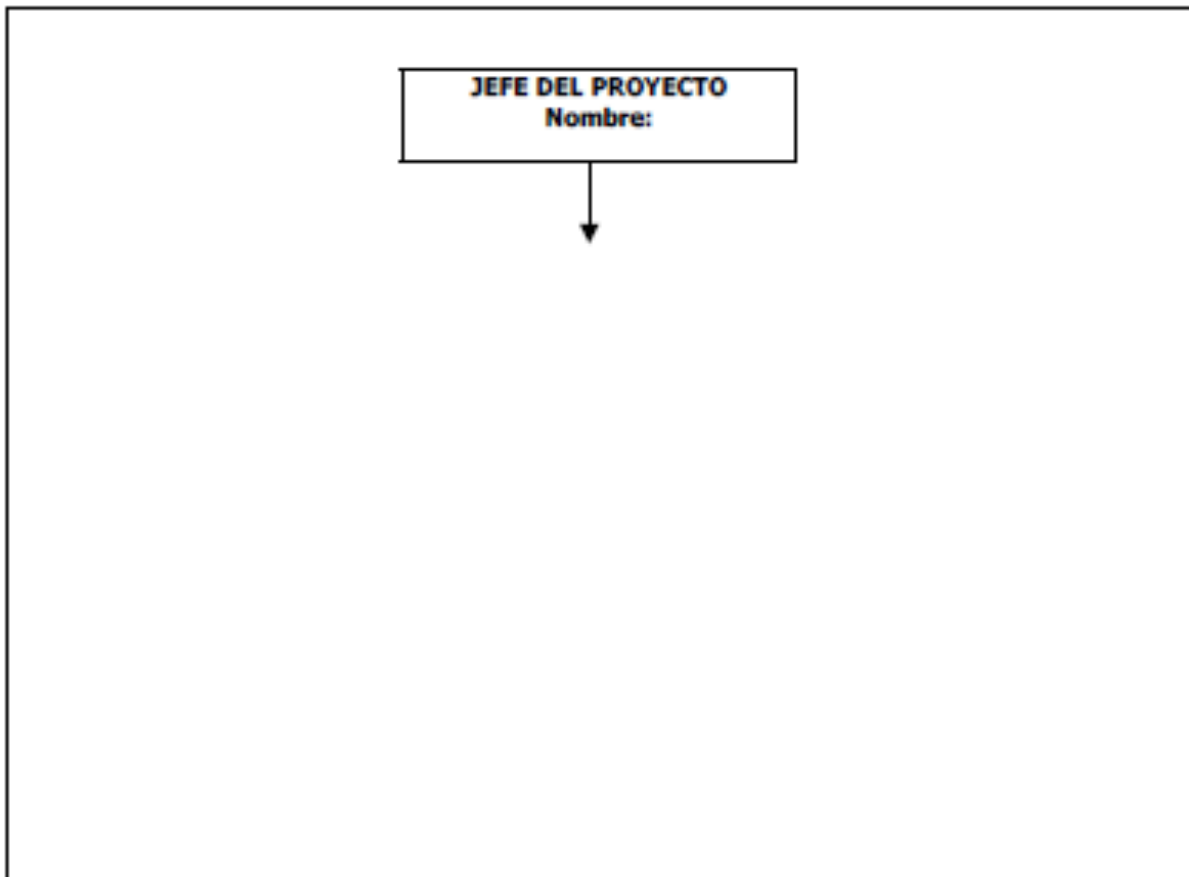
Formulario preparado por: _____

Fecha última modificación: _____

Nombre Formulario: ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA PARA EL PROYECTO
Identificador Formulario: A-3

Función en el Proyecto (1)	Nombre profesional (1)	Cargo en la Empresa (1)

Diagrama del Equipo de Trabajo (2):



Formulario preparado por: _____

Fecha última modificación: _____

Nombre Formulario:	CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO
Identificador Formulario:	C-1

Proceso Productivo (1)



Formulario preparado por: _____

Fecha última modificación: _____

Nombre Formulario:	CARACTERIZACIÓN DE LAS ETAPAS DEL PROCESO A ANALIZAR
Identificador Formulario:	C-2

Nombre de la etapa

Código de la etapa

ENTRADAS (1)		SALIDAS (1)			
Mat. Primas , Mat. Secundarios e Insumos		Producto		Residuos y Emisiones	
Nombre	Código	Nombre	Código	Nombre	Código

Diagrama (2)

--

Nombre de la etapa

Código de la etapa

ENTRADAS (1)		SALIDAS (1)			
Mat. Primas , Mat. Secundarios e Insumos		Producto		Residuos y Emisiones	
Nombre	Código	Nombre	Código	Nombre	Código

Diagrama (2)

--

Formulario preparado por: _____

Fecha última modificación: _____

Nombre Formulario: CARACTERIZACIÓN DE MATERIAS PRIMAS
Identificador Formulario: C-3

Nombre Materia Prima (MP) (1)	
Código Materia Prima (2)	
Nombre y Código Etapa Utilizada (3)	
Función de la MP (4)	

Nombre Materia Prima (5)	Estado (L/S/G) (6)	Componente(s) de la MP que pueden causar problemas de contaminación (7)	Costo Unitario (8)	Cantidad MP utilizada U/año (9)	Costo (\$) unitario (10)

Nombre Materia Prima (MP) (1)	
Código Materia Prima (2)	
Nombre y Código Etapa Utilizada (3)	
Función de la MP (4)	

Nombre Materia Prima (5)	Estado (L/S/G) (6)	Componente(s) de la MP que pueden causar problemas de contaminación (7)	Costo Unitario (8)	Cantidad MP utilizada U/año (9)	Costo (\$) unitario (10)

Nombre Materia Prima (MP) (1)	
Código Materia Prima (2)	
Nombre y Código Etapa Utilizada (3)	
Función de la MP (4)	

Nombre Materia Prima (5)	Estado (L/S/G) (6)	Componente(s) de la MP que pueden causar problemas de contaminación (7)	Costo Unitario (8)	Cantidad MP utilizada U/año (9)	Costo (\$) unitario (10)

Sumatoria:	Cantidad total MP (kg) (11)	Costo total (\$) (12)

Formulario preparado por: _____

Fecha última modificación: _____

Nombre Formulario: CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES SECUNDARIOS

Identificador Formulario: C-4

Nombre Materia Secundaria (MS) (1)	
Código Materia Secundaria (2)	
Nombre y Código Etapa Utilizada (3)	
Función de la MS (4)	

Nombre MS (5)	Estado (L/S/G) (6)	Componente(s) de la MS que pueden causar problemas de contaminación (7)	Costo Unitario (8)	Cantidad MS utilizada U/año (9)	Costo (\$) unitario (10)

Nombre Materia Secundaria (MS) (1)	
Código Materia Secundaria (2)	
Nombre y Código Etapa Utilizada (3)	
Función de la MS (4)	

Nombre MS (5)	Estado (L/S/G) (6)	Componente(s) de la MS que pueden causar problemas de contaminación (7)	Costo Unitario (8)	Cantidad MS utilizada U/año (9)	Costo (\$) unitario (10)

Nombre Materia Secundaria (MS) (1)	
Código Materia Secundaria (2)	
Nombre y Código Etapa Utilizada (3)	
Función de la MS (4)	

Nombre MS (5)	Estado (L/S/G) (6)	Componente(s) de la MS que pueden causar problemas de contaminación (7)	Costo Unitario (8)	Cantidad MS utilizada U/año (9)	Costo (\$) unitario (10)

Sumatoria:	Cantidad total MP (kg) (11)	Costo total (\$) (12)

Formulario preparado por: _____

Fecha última modificación: _____

Nombre Formulario:	CARACTERIZACIÓN DE INSUMOS
Identificador Formulario:	C-5

Nombre de Insumo (1)	
Código del insumo (2)	
Nombre Etapa Utilizado (3)	
Uso (4)	

Generación (5)	Cantidad Insumo Utilizada (6)	Costo (7) \$

Nombre de Insumo (1)	
Código del insumo (2)	
Nombre Etapa Utilizado (3)	
Uso (4)	

Generación (5)	Cantidad Insumo Utilizada (6)	Costo (7) \$

Nombre de Insumo (1)	
Código del insumo (2)	
Nombre Etapa Utilizado (3)	
Uso (4)	

Generación (5)	Cantidad Insumo Utilizada (6)	Costo (7) \$

Formulario preparado por: _____

Fecha última modificación: _____

Nombre Formulario:	CARACTERIZACIÓN DE PRODUCTOS TERMINADOS
Identificador Formulario:	C-6

Nombre de Producto (1)	
Código del Producto (2)	
Nombre Etapa Utilizado (3)	
Uso o destino (4)	

Estado (L/S/G) (5)	Cantidad Producto (Kg) (6)	Costo Total (\$ (7)

Nombre de Producto (1)	
Código del Producto (2)	
Nombre Etapa Utilizado (3)	
Uso o destino (4)	

Estado (L/S/G) (5)	Cantidad Producto (Kg) (6)	Costo Total (\$ (7)

Nombre de Producto (1)	
Código del Producto (2)	
Nombre Etapa Utilizado (3)	
Uso o destino (4)	

Estado (L/S/G) (5)	Cantidad Producto (Kg) (6)	Costo Total (\$ (7)

Formulario preparado por: _____

Fecha última modificación: _____

Nombre Formulario: CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS
Identificador Formulario: C-7

Nombre del Residuo (1)	
Código del Residuo (2)	
Etapa en que se genera (3)	
Componentes contaminantes (4)	
Tiempo de Almacenamiento (5)	
Condiciones de almacenamiento (6)	<input type="checkbox"/> Separado <input type="checkbox"/> Mezclado Nombre de residuos con que se mezcla <hr/> <hr/>
Destino Actual (7)	
Tratamiento actual (8) (describir si existe)	

Cant. Generada (9)	Valor (10) (\$)

Nombre del Residuo (1)	
Código del Residuo (2)	
Etapa en que se genera (3)	
Componentes contaminantes (4)	
Tiempo de Almacenamiento (5)	
Condiciones de almacenamiento (6)	<input type="checkbox"/> Separado <input type="checkbox"/> Mezclado Nombre de residuos con que se mezcla <hr/> <hr/>
Destino Actual (7)	
Tratamiento actual (8) (describir si existe)	

Cant. Generada (9)	Valor (10) (\$)

Formulario preparado por: _____

Fecha última modificación: _____

Nombre Formulario: CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS LÍQUIDOS
Identificador Formulario: C-8

Nombre del Residuo (1)	
Código del Residuo (2)	
Etapa en que se genera (3)	
Componentes contaminantes (4)	
Tiempo de Almacenamiento (5)	
Condiciones de almacenamiento (6)	<input type="checkbox"/> Separado <input type="checkbox"/> Mezclado Nombre de residuos con que se mezcla <hr/> <hr/>
Destino Actual (7)	
Tratamiento actual (8) (describir si existe)	

Cant. Generada (9)	Valor (10) (\$)

Nombre del Residuo (1)	
Código del Residuo (2)	
Etapa en que se genera (3)	
Componentes contaminantes (4)	
Tiempo de Almacenamiento (5)	
Condiciones de almacenamiento (6)	<input type="checkbox"/> Separado <input type="checkbox"/> Mezclado Nombre de residuos con que se mezcla <hr/> <hr/>
Destino Actual (7)	
Tratamiento actual (8) (describir si existe)	

Cant. Generada (9)	Valor (10) (\$)

Formulario preparado por: _____

Fecha última modificación: _____

Nombre Formulario:	CARACTERIZACIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS
Identificador Formulario:	C-9

Nombre de la emisión (1)	
Código de la emisión (2)	
Etapas en que se genera (3)	
Componentes contaminantes (4)	
Destino Actual (5)	
Tratamiento (describirlo si existe) (6)	

Cantidad generada (7)	Valor (8)

Nombre de la emisión (1)	
Código de la emisión (2)	
Etapas en que se genera (3)	
Componentes contaminantes (4)	
Destino Actual (5)	
Tratamiento (describirlo si existe) (6)	

Cantidad generada (7)	Valor (8)

Nombre de la emisión (1)	
Código de la emisión (2)	
Etapas en que se genera (3)	
Componentes contaminantes (4)	
Destino Actual (5)	
Tratamiento (describirlo si existe) (6)	

Cantidad generada (7)	Valor (8)

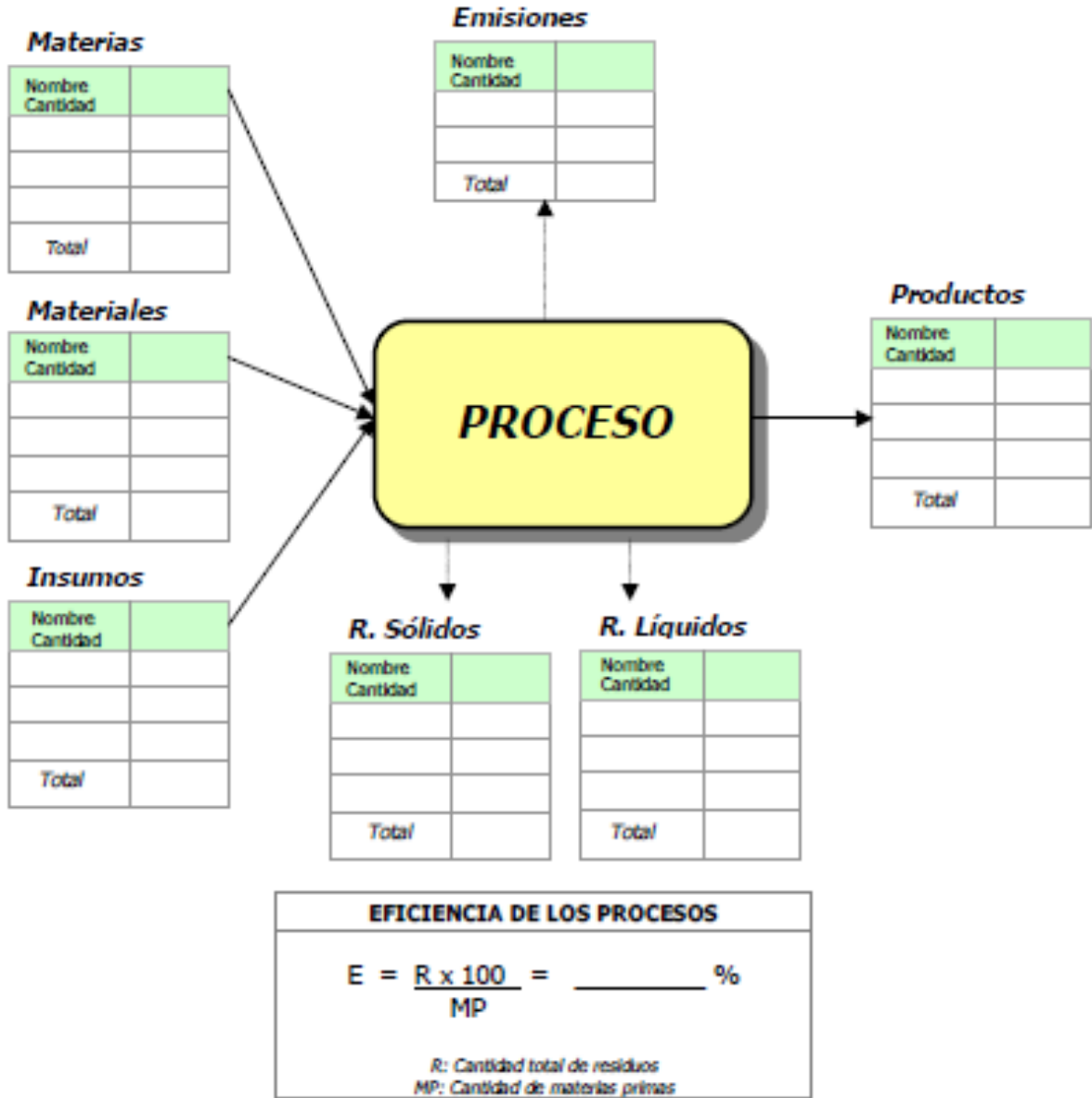
Nombre de la emisión (1)	
Código de la emisión (2)	
Etapas en que se genera (3)	
Componentes contaminantes (4)	
Destino Actual (5)	
Tratamiento (describirlo si existe) (6)	

Cantidad generada (7)	Valor (8)

Formulario preparado por: _____

Fecha última modificación: _____

Nombre Formulario:	BALANCE DE MASA : MP-MS-I-PRODUCTO-RESIDUOS-EMISIONES ATMOSFÉRICAS
Identificador Formulario:	E-1



Formulario preparado por: _____

Fecha última modificación: _____

Nombre Formulario: VISIÓN GENERAL DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES
Identificador Formulario: E-2

	Residuos Líquidos	Residuos Sólidos	Emisiones atmosféricas
Presencia del aspecto (1)	Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/>	Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/>	Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/>
Tipos de aspectos (2) (Describirlo)			
Legislación a cumplir (3)			

Formulario preparado por: _____

Fecha última modificación: _____

Nombre Formulario: CALIFICACIÓN DE IMPORTANCIA DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES
Identificador Formulario: E-3

CALIFICACIÓN DE IMPORTANCIA DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES SEGÚN LOS TIPOS DE RESIDUOS

ASPECTOS INTANGIBLES (1)	PONDERACIÓN DEL CRITERIO (2)	RESIDUOS SÓLIDOS (3)							
		Nombre RS:		Nombre RS:		Nombre RS:		Nombre RS:	
	P (2)	G (4)	PxG (5)	G (4)	PxG (5)	G (4)	PxG (5)	G (4)	PxG (5)
Cumplimiento de la legislación									
Riesgo Medioambiental									
Riesgos de Seguridad									
Imagen de la empresa									
Oportunidades de prevención									
Recuperación de materiales									
Total (6)									

ASPECTOS INTANGIBLES (1)	PONDERACIÓN DEL CRITERIO (2)	RESIDUOS LÍQUIDOS (3)							
		Nombre RL:		Nombre RL:		Nombre RL:		Nombre RL:	
	P (2)	G (4)	PxG (5)	G (4)	PxG (5)	G (4)	PxG (5)	G (4)	PxG (5)
Cumplimiento de la legislación									
Riesgo Medioambiental									
Riesgos de Seguridad									
Imagen de la empresa									
Oportunidades de prevención									
Recuperación de materiales									
Total (6)									

ASPECTOS INTANGIBLES (1)	PONDERACIÓN DEL CRITERIO (2)	RESIDUOS ATMOSFÉRICAS (3)							
		Nombre E:		Nombre E:		Nombre E:		Nombre E:	
	P (2)	G (4)	PxG (5)	G (4)	PxG (5)	G (4)	PxG (5)	G (4)	PxG (5)
Cumplimiento de la legislación									
Riesgo Medioambiental									
Riesgos de Seguridad									
Imagen de la empresa									
Oportunidades de prevención									
Recuperación de materiales									
Total (6)									

Formulario preparado por: _____ Fecha última actualización: _____

Nombre Formulario:	CUANTIFICACIÓN DE LAS PÉRDIDAS POR RESIDUOS Y EMISIONES
Identificador Formulario:	E-4

RESIDUOS SÓLIDOS

Item	Cantidad Anual	Costo Unitario	Costo Total
Pérdida de materia prima en el residuo (Ton, kg, etc.)			\$
Consumo de Horas Hombre de producción (%)			\$
Total consumo materiales y mano de obra:			
Recogida interna			\$
Almacenamiento			\$
Tratamiento en las instalaciones			\$
Embalaje			\$
Transporte exterior/Costo de retirada del residuo			\$
Costo de disposición			\$
Otros conceptos (1)			(-) \$
Total			\$

RESIDUOS LÍQUIDOS

Item	Cantidad Anual	Costo Unitario	Costo Total
Pérdida de materia prima en el residuo (Ton, kg, etc.)			\$
Consumo de Horas Hombre de producción (%)			\$
Total consumo materiales y mano de obra:			
Recogida interna			\$
Almacenamiento			\$
Tratamiento en las instalaciones			\$
Embalaje			\$
Transporte exterior/Costo de retirada del residuo			\$
Costo de disposición			\$
Otros conceptos (1)			(-) \$
Total			\$

EMISIONES ATMOSFÉRICAS

Item	Cantidad Anual	Costo Unitario	Costo Total
Pérdida de materia prima en el residuo (Ton, kg, etc.)			\$
Consumo de Horas Hombre de producción (%)			\$
Total consumo materiales y mano de obra:			
Recogida interna			\$
Almacenamiento			\$
Tratamiento en las instalaciones			\$
Embalaje			\$
Transporte exterior/Costo de retirada del residuo			\$
Costo de disposición			\$
Otros conceptos (1)			(-) \$
Total			\$

Formulario preparado por: _____

Fecha última modificación: _____

Nombre Formulario:	GENERACIÓN DE OPCIONES DE MINIMIZACIÓN
Identificador Formulario:	G-1

Nombre de opción (1)		
	Características (2)	Resultados Esperados (3)
Comentarios		

Nombre de opción (1)		
	Características (2)	Resultados Esperados (3)
Comentarios		

Nombre de opción (1)		
	Características (2)	Resultados Esperados (3)
Comentarios		

Nombre de opción (1)		
	Características (2)	Resultados Esperados (3)
Comentarios		

Formulario preparado por: _____

Fecha última modificación: _____

Nombre Formulario: SELECCIÓN DE OPCIONES DE MINIMIZACIÓN
Identificador Formulario: O-1

CARACTERIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE SELECCIÓN DE CADA OPCIÓN EN RELACIÓN CON LAS RAZONES DE SELECCIÓN O DESCARTE



Formulario preparado por: _____

Fecha última modificación: _____

Nombre Formulario:	DESCRIPCIÓN DE OPCIÓN(ES) DE MINIMIZACIÓN SELECCIONADA(S)
Identificador Formulario:	O-2

TIPO DE OPCIÓN DE MINIMIZACIÓN (1)

- | | | |
|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> REDUCCIÓN EN LA FUENTE | <input type="checkbox"/> REUTILIZACIÓN INTERNA | <input type="checkbox"/> RECICLAJE EXTERNO |
| <input type="radio"/> Sustitución materias primas | <input type="radio"/> Reutilización como materia prima | <input type="radio"/> Venta a otra empresa |
| <input type="radio"/> Modificación proceso productivo | <input type="radio"/> Recuperación material | <input type="radio"/> Pago por recogida |
| <input type="radio"/> Modificación o sustitución de producto | <input type="radio"/> Otro uso | |

Nombre Opción (2)
 Descripción de Opción
 N° Opción

IMPACTO DE LA OPCIÓN EN LOS RESIDUOS (3)

Cantidad Generada respecto a cantidad inicial Mayor Menor Igual No determinado

Toxicidad : respecto a cantidad inicial Mayor Menor Igual No determinado

Económico Preliminar respecto a cantidad inicial Se ahorra Es un costo adicional

Componentes / Cantidad Se mantienen los mismos

Disminuyen en cantidad algunos componentes Cuáles?

Aumentan en cantidad algunos componentes Cuáles?

Se eliminan algunos componentes Cuáles?

Se agregan algunos componentes Cuáles?

IMPACTO EN LAS MATERIAS PRIMAS (3)

No influye en las materias primas ni en cantidad ni en componentes

Se debe comprar menos, porque se genera materia prima reciclada y se reutiliza

Se necesita más cantidad de materia prima

Se reemplaza algunas materias primas Cuáles?

IMPACTO EN LOS PRODUCTOS (3)

Modifica los productos

No modifica los productos

Formulario preparado por: _____

Fecha última modificación: _____

Nombre Formulario:	EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LA(S) OPCIÓN(ES) DE MINIMIZACIÓN SELECCIONADA(S)
Identificador Formulario:	0-4

Nombre opción de minimización seleccionada:

BENEFICIOS	DESVENTAJAS
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>

Formulario preparado por: _____

Fecha última modificación: _____

Nombre Formulario:	INVERSIÓN DE LA(S) OPCIÓN(ES) DE MINIMIZACIÓN SELECCIONADA(S)
Identificador Formulario:	0-5

Nombre opción de minimización seleccionada

1. COMPRA DE EQUIPOS

Precios	\$
Impuestos, fletes, seguro	\$
Repuestos	\$
Otros	\$
Total compra de equipos	\$

2. MATERIALES Y PREPARACIÓN DEL LUGAR

Preparación del lugar (desmontaje, demolición)	\$
Accesos Construcción e Instalaciones	\$
Materiales Eléctricos	\$
Tuberías	\$
Aislamiento	\$
Otros	\$
Total materiales y preparación del lugar	\$

3. CONEXIONES

Electricidad	\$
Vapor	\$
Agua de Refrigeración	\$
Agua para Procesos	\$
Gas	\$
Planta de aire comprimido	\$
Gas Inerte	\$
Otros	\$
Total conexiones	\$

4. INSTALACIONES ADICIONALES

Almacenamiento	\$
Salida de Productos	\$
Laboratorio/Análisis	\$
Instrumentos	\$
Otros	\$
Total instalaciones adicionales	\$

5. CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN

Proveedores	\$
Contratista	\$
Electricista	\$
Staff propio	\$
Otros	\$
Total construcción e instalación	\$

6. INGENIERÍA Y CONSULTORAS

Factibilidad	\$	
Diseño de Ingeniería	\$	
Ingeniería	\$	
Consultoras	\$	
Coste Estimado	\$	
Otros	\$	
Total Ingeniería y consultoras		\$

7. PUESTA EN MARCHA

Proveedor	\$	
Contratista	\$	
Electricista	\$	
Entrenamiento	\$	
Otros	\$	
Total puesta en marcha		\$

8. LICENCIAS

Impuesto	\$	
Personal Propio	\$	
Otros	\$	
Total Licencias		\$

9. IMPREVISTOS

Imprevistos	\$	
Total Imprevistos		\$

10. CAPITAL DE EXPLOTACIÓN

Impuestos	\$	
Personal Propio	\$	
Total compra de equipos		\$

Total costos proyecto/Inversión fija	\$	Sumar de (1) a (9)
---	-----------	--------------------

Capital de explotación	\$	Número (10)
-------------------------------	-----------	-------------

INVERSION TOTAL REQUERIDA = (Total costos proyecto/Inversión fija) – (Capital de explotación)	\$
--	-----------

Formulario preparado por: _____

Fecha última modificación: _____

Bibliografía

- *Biblioteca del Congreso Nacional de Chile*. (s.f.). Recuperado el 13 de 04 de 2013, de Sistema Integrado de Información Territorial (SIIT): <http://siit2.bcn.cl/actualidad-territorial/emergencia-hidrica-sequia-en-la-zona-central-del-pais>
- Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. J. (2009). *Administración de Operaciones: producción y cadena de suministros*. México: McGraw-Hill.
- Clements, R. B. (1997). *Guía Completa de las normas ISO 14000*. Barcelona: Gestión 2000.
- Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA);. (2010). *Primer Reporte sobre Manejo de Residuos Sólidos en Chile*. Santiago.
- Conesa Fernández-Vitora, V., Conesa Ripoll, L. A., & Conesa Ripoll, V. (1997). *Los Instrumentos de la Gestión Ambiental en la Empresa*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
- *Consejo Nacional de Producción Limpia*. (2000). Recuperado el 2 de Abril de 2012, de <http://www.produccionlimpia.cl/link.cgi/>
- *Dirección General de Aguas*. (2011 - 2012).
- Hoof, B., Monroy, N., & Saer, A. (2008). *Producción más Limpia: paradigma de gestión ambiental*. México: Alfaomega.
- Instituto Nacional de Estadísticas (INE). (2010). *Información Hortícola, Publicación Especial 2008-2009*. Santiago: Departamento de Imagen Corporativa.
- Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. (Diciembre de 2012). "*Estudio exploratorio para el Desarrollo de Modelos de Prospección/Simulación para el Sector Hortícola*". Santiago.
- *PNUMA/ORPAL*. (1998). Recuperado el 20 de Abril de 2012, de Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente: <http://www.pnuma.org/>