



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción.**

“Diseño de una Planta para el Procesamiento de Compost a Base
de Lechuguín”

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIEROS INDUSTRIALES

Presentada por:

María Verónica Álvarez Ochoa

Danny Javier Mejía Pino

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2013

AGRADECIMIENTO

A Dios, a nuestros padres, nuestra familia, que han aportado con su amor, paciencia y cariño a la culminación de este trabajo.

A todos los profesores y compañeros de trabajo, que contribuyeron con nuestra formación a lo largo de estos años.

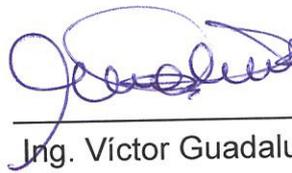
DEDICATORIA

Dedicamos esta tesis a
Dios y a nuestros padres.

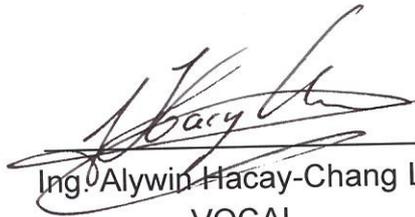
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Dr. Kleber Barcia V. Ph.D.
DECANO DE LA FIMCP
PRESIDENTE



Ing. Víctor Guadalupe E.
DIRECTOR



Ing. Alywin Hacay-Chang L.
VOCAL

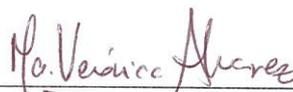


CIB - ESPOL

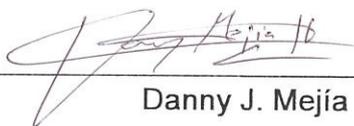
DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).



María Verónica Álvarez Ochoa



Danny J. Mejía Pino

RESUMEN

Por largo tiempo el embalse de Chongón en la localidad del Parque El Lago ha sido utilizado para distribuir el recurso hídrico a los sectores de Chongón, Daular y Cerecita, sin embargo este lago es hábitat de algunas especies marinas como Tilapia y Langosta, las cuales son aprovechadas por los pescadores de la comunas adyacentes a Chongón para su comercialización, actividad que realizan como fuente de ingresos. El problema radica en que la gran parte del tiempo el lago está cubierto de lechuguines, mayormente establecidos en las orillas imposibilitando el paso de lanchas de pesca.

La Secretaría Nacional del Agua, entidad que regula este recurso, ha implementado acciones de terminación de esta plaga utilizando químicos pesticidas que incidieron a la muerte de las especies marinas, por tanto se concluyó necesaria la acción de remoción de lechuguines por operación mecánica. De esta necesidad surgió la idea del presente proyecto.

Inicialmente fue imperativo realizar pruebas experimentales con la materia prima para conocer sus características físicas y posteriormente diseñar un proceso de aprovechamiento de la misma. El Jacinto de agua contiene compuestos provechosos para ser convertido en abono orgánico utilizable en actividades de jardinería y agricultura, por tanto se diseñó la forma de convertir los lechuguines en compost.

Para su remoción mecánica se planteó el uso de transportadores de banda y recolección manual que envía la materia en proceso a un triturador. Este lechuguín triturado, con características físicas diferentes a la materia prima inicial, es enviado a canchas de compostaje para después de 30 días verse convertido en compost con ayuda de acción de aireación y dosificación de una enzima que reduce olores y funciona como catalizador de este proceso.

Además se realizó un Diseño de Planta, incluyendo distribución física de los puestos de trabajo, seguridad industrial y elaboración de layouts, tomando en consideración restricciones de espacio y servicios básicos disponibles. Se diseñaron bodegas de insumos y producto terminado, una oficina administrativa, una cafetería, una cancha de pilas de compostaje y el área de recolección en las cercanías del lago.

Esta Planta fue diseñada para procesar 432 toneladas mensuales de compost que satisfacen la demanda existente en el mercado de abonos en la actualidad, y se nombró al producto abono orgánico don Lechuguín.

Finalmente se realizó un Estudio Económico del proyecto, resultando un TIR de 39%, porcentaje favorable que indica que el proyecto puede ser implementado.

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO 1.....	1
1 ANTECEDENTES.....	1
1.1 La Parroquia Chongón y su embalse.....	1
1.2 Introducción al proceso de compostaje.....	5
1.3 Generalidades	11
CAPÍTULO 2.....	21
2 ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD	21
2.1 Análisis de las 5Cs	21
2.2 Análisis FODA	30
2.3 Introducción al Estudio de Mercado.....	32
2.4 Estudio de Mercado	33
2.5 Localización de la planta.....	36
2.6 Determinación del tamaño de planta	48
2.7 Indicadores económicos	52
2.8 Mapa de cadena de valor	53
CAPÍTULO 3.....	56
3 DISEÑO DEL PROCESO	56
3.1 Análisis de la materia prima.....	56
3.2 Proceso del compost a base de lechuguín	59
3.3 Análisis de la tecnología	74
3.4 Sistema de producción	79
3.5 Diseño y balanceo de la línea de producción	81
3.6 Especificaciones técnicas de los equipos	91
CAPÍTULO 4.....	99
4 DISEÑO DE PLANTA	99
4.1 Diseño y manipulación de materiales	99
4.2 Diseño organizacional.....	126
4.3 Creación block layout.....	134
4.4 Creación layout detallado	135
4.5 Instalaciones de servicios básicos.....	138

4.6	Seguridad ocupacional y cuidado al medio ambiente.....	144
5	ESTUDIO FINANCIERO.....	160
5.1	Activos Fijos.....	161
5.2	Activos Intangibles.....	161
5.3	Capital de trabajo.....	162
5.4	Resumen de Inversiones Iniciales.....	162
5.5	Cronograma de Inversiones.....	163
5.6	Estimación del margen de ganancia.....	164
5.7	Presupuestos.....	165
5.8	Amortizaciones.....	166
5.9	Estructura de financiamiento.....	166
5.10	Evaluación financiera.....	169
5.11	Análisis de sensibilidad.....	169
5.13	Viabilidad y análisis del CAUE.....	170
5.14	Valor agregado del proyecto.....	171
5.15	Generación de divisas y empleo.....	171
	CAPÍTULO 6.....	172
6.1	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	172
6.2	Recomendaciones.....	173
7	Bibliografía.....	176

ABREVIATURAS

INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
CFN	Corporación Financiera Nacional
Senagua	Secretaría Nacional del Agua
DBO	Demanda Biológica del Oxígeno
FAO	Food and Agricultural Organization for the United Nations.(Organización de Alimentos y Agricultura para las Naciones Unidas).
RSU	Residuos Sólidos Urbanos
TULAS	Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio de Ambiente.
pH	Potencial Hidrógeno
TIR	Tasa Interna de Retorno
VAN	Valor Actual Neto
EPP	Equipo de Protección Personal
dB	Decibeles

SIMBOLOGÍA

σ	Desviación Estándar
ρ	Densidad
r	Coefficiente de correlación
F_{ti}	Tiempo disponible de mano de obra
O_i	Estación de trabajo
TM	Tiempo Muerto
EC	Tiempo de ciclo
RB	Retraso de Balance

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Fases del proceso de compostaje.....	9
Figura 2: Cinco fuerzas de Porter.....	23
Figura 3: Competencia existente.....	26
Figura 4: Análisis FODA.....	31
Figura 5: Alternativas de macrolocalización.....	39
Figura 6: Represa La Esperanza, Santa Ana de Manabí.....	40
Figura 7: Represa Daule – Peripa, Provincia de Los Ríos.....	40
Figura 8: Represa Chongón, Provincia del Guayas.....	41
Figura 9: Resultado pregunta 8 de la encuesta.....	49
Figura 10: Mapa de cadena de valor de la empresa.....	55
Figura 11: Imagen satelital del Lago entero.....	56
Figura 12: Imagen satelital de los puntos de muestreo.....	57
Figura 13: Fotos de la recolección de lechuguines y medición de pesos.....	59
Figura 14: Diagrama de flujo de proceso de elaboración del compost.....	60
Figura 15: Fotos prueba piloto con pescadores del sector.....	62
Figura 16: Foto del material triturado.....	66
Figura 17: Diseño del camellón (pila).....	68
Figura 18: Kanban de producción en el área de compostaje.....	80
Figura 19: Kanban de producción en el área de enfundado.....	81
Figura 20: Esquema del proceso balanceado.....	87
Figura 21: Foto de banda transportadora.....	92
Figura 22: Foto de trituradora.....	92
Figura 23: Foto de volteadora.....	93
Figura 24: Foto de lancha.....	94
Figura 25: Foto de tractor.....	94
Figura 26: Foto de cargadora.....	95
Figura 27: Foto de montacargas.....	96
Figura 28: Foto de ensacadora.....	96
Figura 29: Foto de tolva.....	97
Figura 30: Foto de transportador de cangilones.....	98
Figura 31: Foto de pallets de madera.....	100
Figura 32: Vista del Software IRIS ALL OPTIMIZER.....	101
Figura 33: Corrida del Software IRIS ALL OPTIMIZER.....	102
Figura 34: Sistema de flujo y manejo de materiales.....	105
Figura 35: Sistema de distribución física.....	106
Figura 36: Diagrama de bodega de producto terminado.....	108
Figura 37: Diagrama sistema contra incendio en bodega de producto terminado.....	109
Figura 38: Empaque y etiqueta del abono.....	111
Figura 39: Diagrama de bloque de bodega de producto terminado.....	112

Figura 40: Diagrama de movimiento de materiales y de relaciones.....	115
Figura 41: Diagrama de bloques para la bodega de insumos.	115
Figura 42: Diagrama de relaciones para la bodega de insumos.....	116
Figura 43: Layout de la bodega de insumos (opción 1).....	117
Figura 44: Diagrama de movimiento de materiales y de relaciones (opción 1).	117
Figura 45: Layout de la bodega de insumos (opción 2).....	118
Figura 46: Diagrama de movimiento de materiales y de relaciones (opción 2).	118
Figura 47: Layout de la bodega de insumos (opción 3).....	119
Figura 48: Diagrama de movimiento de materiales y de relaciones (opción 2).	119
Figura 49: Ficha de registro de control de bodega.....	120
Figura 50: Diagrama de flujo de información en oficina de administración. .	121
Figura 51: Diagrama de relaciones para oficina administrativa.....	122
Figura 52: Plano y Análisis de Distancias para oficina administrativa (Opción 1).....	122
Figura 53: Plano y Análisis de Distancias para oficina administrativa (Opción 2).....	123
Figura 54: Plano y análisis de Distancias para oficina administrativa (Opción 3).....	124
Figura 556: Actividades claves de la estructura de la empresa.	127
Figura 568: Descripción del organigrama de la empresa.....	129
Figura 57: Diagrama de bloques del proceso 2.	134
Figura 58: Diagrama de relaciones para la empresa.	135
Figura 59: Diagrama de bloques para la empresa.	136
Figura 60: Vista del layout 2.	138
Figura 61: Diseño y dimensiones de los espacios de parqueo.	143
Figura 62: Planteamiento de solicitud de crédito a la CFN.	168

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Resultados del análisis de la calidad del agua en embalse de Chongón.	12
Tabla 2: Amenaza de competidores potenciales.	24
Tabla 3: Matriz evaluativa de la competencia existente.	27
Tabla 4: Proveedores de abono orgánico a base de lechuguín.	33
Tabla 5: Evaluación de la macrolocalización.	43
Tabla 6: Matriz de pesos ponderados.	47
Tabla 7: Demanda de abono orgánico por parte del sector agrícola (2007-2009)	50
Tabla 8: Cálculo de las proyecciones de la demanda de abono orgánico hasta el 2015.	51
Tabla 9: Proyecciones de la demanda de abono orgánico hasta el 2015	51
Tabla 10: Resultados muestras realizadas en el lago.	58
Tabla 11: Datos para el subproceso de recolección.	61
Tabla 12: Productividad de los Jacintos de agua, bajo diferentes ambientes marinos.	63
Tabla 13: Peso y tamaño del lechuguín recién recolectado, a orillas del lago.	64
Tabla 14: Pesos de lechuguín triturado.	64
Tabla 15: Capacidades y producción de la máquina trituradora	65
Tabla 16: Cálculo de toneladas de Producto Terminado.	68
Tabla 17: Factores que intervienen en el proceso de compostaje.	71
Tabla 18: Clases de abono según parámetros de calidad.	72
Tabla 19: Parámetros de registros sanitarios de tolerancia de patógenos.	73
Tabla 20: Matriz de decisión para el análisis de la tecnología.	78
Tabla 21: Tiempo de proceso por estación.	82
Tabla 22: Tiempo de ocio por turno.	83
Tabla 23: Cálculos de las variables.	85
Tabla 24: Producción y velocidades por estación.	87
Tabla 25: Cuadro de resultados del balance de la línea 2.	89
Tabla 26: Línea balanceada 2.	91
Tabla 27: Especificaciones de la banda transportadora.	91
Tabla 28: Especificaciones de la trituradora.	92
Tabla 29: Especificaciones de la volteadora.	93
Tabla 30: Especificaciones de la lancha.	93
Tabla 31: Especificaciones del tractor.	94
Tabla 32: Especificaciones de la cargadora.	95
Tabla 33: Especificaciones del montacargas.	95
Tabla 34: Especificaciones de la ensacadora.	96
Tabla 35: Especificaciones de la tolva.	97
Tabla 36: Especificaciones del transportador de cangilones.	98

Tabla 37: Evaluación para el sistema de flujo de materiales.	103
Tabla 38: Análisis tres opciones de layout para la planta.	137
Tabla 39: tableros de distribución: PD1, PD2, PD3, PD4.	141
Tabla 40: Dimensiones mínimas de los puestos de parqueo en relación al ángulo que forma el estacionamiento con la vía de acceso.	142
Tabla 41: Anchos mínimos en relación a parqueos.	143
Tabla 42: Promedio de lixiviados de cuatro compostas.	145
Tabla 43: Áreas de influencia directa e indirecta con respecto a las instalaciones de la Planta de Abono Orgánico.	147
Tabla 44: Comparativo de situaciones alternativas respecto del cuidado ambiental.	148
Tabla 45: Comparativo de situaciones alternativas respecto del cuidado ambiental (continuación).	149
Tabla 46: Resultado de la evaluación ambiental.	150
Tabla 47: Equipo de protección personal a ser utilizado.	152
Tabla 48: Matriz de riesgo para el proceso productivo.	153
Tabla 49: Criterios para utilizar en la matriz de riesgo para el proceso productivo.	153
Tabla 50: Niveles de iluminación según tareas-actividades que se realicen.	156
Tabla 51: niveles sonoros y sus correspondientes tiempos de exposición permitidos.	157
Tabla 52: Activos intangibles para el proyecto.	162
Tabla 53: Resumen de inversiones iniciales.	163
Tabla 54: Resumen de egresos.	163
Tabla 55: Cronograma de inversiones.	164
Tabla 56: Estimación del precio del producto.	165
Tabla 57: Estructura de financiamiento.	166

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Encuesta.....	177
Anexo 2: Encuesta para proyecto compost a base lechuguín: amas de casa	180
Anexo 3: Encuesta para proyecto compost a base lechuguín: Dueños de viveros y lugares de expendio de abonos.....	182
Anexo 4: Resultados de la encuesta.....	184
Anexo 5: Activos fijos.....	198
Anexo 6: Descripción del Perfil de Cargo Coordinador.....	199
Anexo 7: Descripción del Perfil de Cargo de Coordinador de Logística.....	201
Anexo 8: Descripción del Perfil de Cargo de Coordinador de Ventas.....	204
Anexo 9: Descripción del Perfil de Asistente Administrativo.....	207
Anexo 10: Descripción del Perfil de Supervisor.....	210
Anexo 11: Descripción del Perfil de operadores.....	213
Anexo 12: Capital de trabajo.....	216
Anexo 13: Flujo proyectado.....	217
Anexo 14: Planos generales de la planta.....	218
Anexo 15: Proforma de maquinarias.....	219

CAPÍTULO 1

1 ANTECEDENTES

1.1 La Parroquia Chongón y su embalse

1.1.1 Características Generales de la Parroquia Chongón

La parroquia Chongón se encuentra ubicada al norte de la Ciudad de Guayaquil entre los kilómetros 26 hasta el 51 de la vía a la Costa. Dentro del perímetro del embalse, funciona el Parque Recreacional El Lago y también se encuentra operando el club privado Yacht Club.

A sus alrededores se localizan comunidades como Casas Viejas, Chongón, San Pedro, Bajo Verde, Aguas Negras y Poza Honda cuyos habitantes que se dedican a la pesca en la represa de Chongón, están organizados en Cooperativas de Pescadores Artesanales San Pedro de Chongón y Casas Viejas, y realizan actividades de limpieza al lago del lirio acuático. Su población es de 5688 personas de acuerdo al censo poblacional del INEC del año 2010. (INEC, 2010)

Según los pescadores con los cuales se mantuvo conversaciones, Sr. Angel Álvarez y Doña Anita (presidente y vicepresidente), las

cooperativas que los cobijan tienen aproximadamente siete años de vida institucional, tiempo similar al que ellos y sus organizaciones están registrados en SENAGUA, lo cual es pertinente pues sus actividades de pesca artesanal la realizan dentro de un área manejada por esta institución.

En promedio, los pescadores faenan cinco veces por semana y por seis horas al día, iniciando la actividad entre las cuatro y seis de la mañana. Todos los pescadores se dedican a la captura de langostas, en la cual obtienen un promedio de 8.7 libras por semana y sus ingresos promedian en \$150 por mes, valor que podría estar sobredimensionado de acuerdo a la accesibilidad que brinde el lago.

El manejo del recurso hídrico está a manos de la SENAGUA (Secretaría Nacional del Agua) al igual que su mantenimiento. Actualmente no se está tomando ninguna medida para desechar el Jacinto de agua.

1.1.2 Ubicación del Embalse

El Embalse de Chongón está localizado en la Provincia del Guayas en la posición 2° 13' 51" Latitud Sur y 80° 06' 59" Longitud Oeste. Fue inundada con aguas de la presa Daule-Peripa y mantenidas con bombeos periódicos y precipitaciones pluviométricas. Tiene una capacidad hídrica máxima de 280000000 m³ y el espejo de agua corresponde a 42000 Ha. Los trabajos de construcción de la presa Chongón se iniciaron en 1987 y concluyeron en 1991. El agua almacenada es aprovechada para uso doméstico, industrial y riego de zonas como Chongón, Daular, Cerecita y zonas adyacentes. (Instituto Nacional de Pesca, 2010)

Al mes de abril 2012 y hasta el día de hoy, 24000 Ha del lago están comprometidas de Jacinto de agua.

1.1.3 Climatología

El área de análisis está dominada por la siguiente zona de vida según Holdridge: bosque seco Tropical (bs-T). (Holdridge, 1957)

Esta formación se extiende hasta los 300 msnm., la precipitación supera los 1000 mm y su temperatura oscila entre 2 y 25 grados centígrados.

El embalse de Chongón recibe sus aguas principalmente de la precipitación de su cuenca formadora y del trasvase Daule-Peripa. (CEDEGE, 2010)

1.1.4 Calidad de agua

Para estudios del impacto ambiental del lechuguín, se tomará en consideración parámetros de DQO (Demanda Química de Oxígeno), OD (Oxígeno Disuelto), Temperatura, Ph (potencial hidrógeno), Sólidos Totales y Sólidos Suspendidos.

Cuando la cantidad de Jacinto de Agua satura las vías de acceso al lago, le imparten un tratamiento químico a la maleza (pesticida), gestión que causó el envenenamiento del agua y muerte de Tilapia durante los meses de lluvia de marzo y abril del presente año.

1.1.5 Caracterización de la macrófita acuática Lechuguín en el embalse

El lechuguín es una maleza que se propaga con mucha facilidad, generando problemas socioeconómicos a los pescadores del sector ya que impide el libre acceso de canoas al agua, reduce la capacidad de producción de las centrales hidroeléctricas y obstruye los canales de riego. Al atascar las cañerías y los sistemas de desagüe, puede causar inundaciones, contaminar el agua potable y crear un medio propicio para la proliferación de insectos y bacterias nocivos. La maleza acuática también favorece la escasez de agua porque la absorbe y luego la libera mediante el proceso de transpiración, la pérdida de agua puede ser hasta tres veces mayor en las masas de agua dulce infestadas, además de perjudicar a las especies marinas pues disminuye el nivel de oxígeno disuelto en el agua necesario para su supervivencia e indispensable en épocas de gestación de las especies.

1.1.6 Botánica y Taxonomía del Lechuguín

Se le conoce como lechuguín, Jacinto de agua o lirio acuático, o por su nombre científico *Eichhornia crassipes*; está presente en ríos, lagos, presas y cuerpos superficiales de agua.

Por estudios realizados en el embalse de Chongón por Proinaling S.A en el 2010 en su estudio de Monitoreo y Control Ecológico de lechuguines, se ha podido establecer la densidad de la planta, por cada 9m² de biomasa del Jacinto equivale a 1m³ de volumen y que tiene un ritmo de multiplicación acelerado, ya que en un periodo de observación (ocho meses en época de secas y dos meses en lluvias), una sola planta madre de lirio acuático reprodujo 438 plantas hijas en diez meses. El crecimiento está grandemente influido por los niveles de nutrientes en el agua, especialmente los niveles de nitrógeno, fósforo y potasio

1.2 Introducción al proceso de compostaje

El proceso de compostaje se basa en “la descomposición y estabilización biológica de substratos orgánicos, bajo condiciones que permiten el desarrollo de temperaturas termófilas como resultado del calor producido biológicamente, para producir un producto final estable, libre de patógenos, y que puede ser aplicado de forma beneficiosa al suelo” (Haug, 1993)

El producto obtenido mediante este proceso es el compost, que es un excelente abono orgánico, ampliamente aplicado en la agricultura, siendo un nutriente para el suelo y reduciendo la erosión del terreno donde se lo aplique.

1.2.1 Factores condicionantes en el proceso de compostaje

Tomando en consideración el principio del proceso previamente explicado y conociendo que se basa en la actividad de microorganismos que generan la descomposición de materia orgánica, se debe tomar en consideración ciertos factores necesarios para llevar a cabo el proceso en óptimas condiciones. Entre las condiciones requeridas tenemos los adecuados niveles de humedad, temperatura y oxigenación, debido a que se está buscando condiciones aeróbicas para elaborar el compost.

La humedad debe mantenerse en un rango porcentual de 70 a 85 para obtener las condiciones óptimas del proceso, si el nivel de humedad es mayor, se corre el riesgo de que el agua ocupe todos los poros de la materia prima, tornándose en un proceso anaeróbico e impidiendo la obtención del compost ya que se pudrirá la materia orgánica. Por otra parte si se tiene niveles de humedad muy bajos, el proceso se volverá mucho más demorado debido a que se reduce la actividad de los microorganismos existentes.

La temperatura debe estar adecuada entre un rango aproximado de 35 a 55 grados centígrados con la finalidad de eliminar agentes patógenos y demás parásitos. Este factor es indispensable para el desarrollo del proceso y además de requiere de mucha atención debido a que al mantener la materia prima expuesta a altas temperaturas se corre el riesgo de eliminar microorganismos necesarios para la obtención de compost de alta calidad.

La presencia de oxígeno es indispensable para el óptimo desarrollo del proceso. Los niveles de oxigenación serán directamente afectados por el tipo de material que se esté tratando, nivel de humedad, la frecuencia de volteo y la presencia de aireación forzada durante el proceso.

1.2.2 Fases del proceso de compostaje

El proceso de compostaje se diferencia en cuando menos dos periodos o fases, la primera consiste en el proceso de descomposición y la de maduración. La primera fase se subdivide en dos periodos conocidos como Mesolítico y Termolítico. Mientras la segunda fase consiste en el período de enfriamiento y el de estabilización.

Las fases del proceso están directamente ligadas a la temperatura que está expuesta la materia prima y el tiempo de procesamiento.

1.2.2.1 Fase de descomposición

El periodo de descomposición se conoce como mesolítico o fase mesófila cuando la temperatura alcanza hasta los 45 C

mientras que el periodo Termólítico es cuando el proceso se encuentra a temperaturas de hasta 70 C.

Durante el inicio del proceso de compostaje las familias de microorganismos mesófilos se desarrollan para iniciar la descomposición de materia orgánica biodegradable. Mediante el proceso Mesolítico la masa vegetal se encuentra a temperatura ambiente generando una rápida reproducción de los microorganismos mesófilos. Durante esta fase se evidencia un paulatino incremento en la temperatura del proceso debido al desarrollo de los microorganismos mesófilos, además aumenta la producción de ácidos orgánicos que reducen el nivel de pH.

Por medio del avance de la fase mesófila y la variación de las condiciones del proceso sobre todo por el incremento de temperatura, aparecen los microorganismos termófilos, disminuyendo gradualmente los microorganismos mesófilos.

Cuando la temperatura alcanza los 40 C, la existencia de microorganismos termófilos produce una transformación del nitrógeno en amoníaco y a su vez convierten el pH del medio en alcalino. Los microorganismos de esta fase son los principales elementos para descomponer proteínas y hemicelulosas.

Mediante esta fase se logra uno de los principales objetivos del proceso de compostaje, el cual consiste en eliminar microorganismos patógenos y la existencia de semillas de malas hierbas, alcanzado la higienización del compost que se desea obtener.

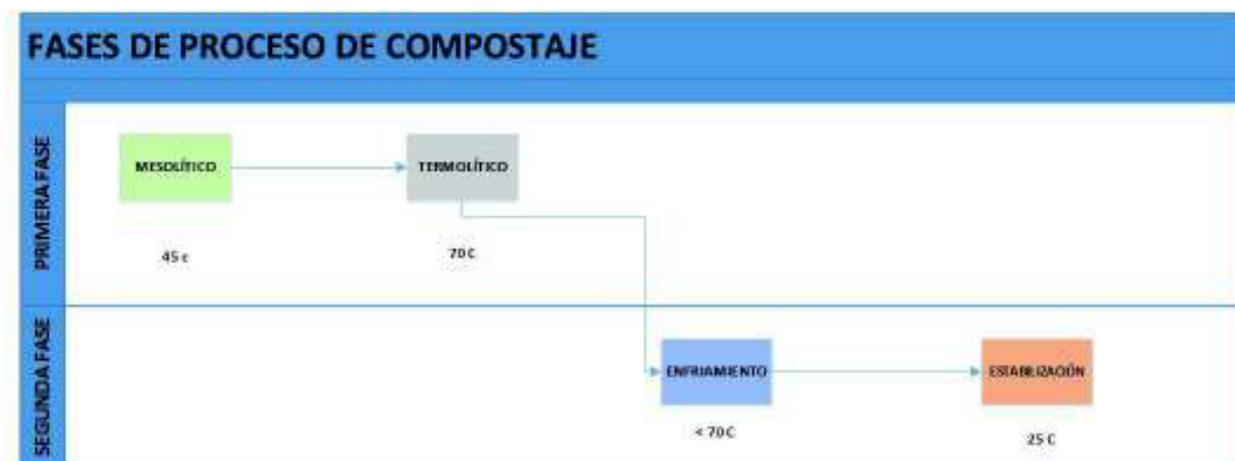
El periodo de descomposición puede variar en tiempo de duración en función a la materia prima que se esté tratando y las características del sistema que se esté aplicando.

1.2.2.2 Fase de maduración

Esta etapa del proceso de compostaje empieza con un periodo de disminución de calor, la cual empieza en 40 C hasta alcanzar la temperatura ambiente. A esta fase de la maduración del proceso se la conoce como fase de enfriamiento, mientras que la siguiente etapa se desarrolla en su totalidad a temperatura ambiente y se caracteriza por tener baja actividad microbiana conociéndose como fase de estabilización.

La fase de maduración dura de unas cuatro semanas a unos cuantos meses dependiendo de la materia prima que se está tratando. El espacio requerido para la ejecución de esta fase es menor que el de las otras etapas debido a la reducción de peso y volumen durante la descomposición. Las etapas de las fases de maduración se pueden apreciar en la siguiente figura:

Figura 1: Fases del proceso de compostaje.



Fuente: Elaboración propia.

Diagrama de las fases de proceso de compostaje indicando las temperaturas en cada etapa del proceso.

1.2.3 Características positivas del compost

Entre las características positivas o beneficiosas del compost se pueden destacar:

- Acondiciona y mejora las propiedades físicas del suelo aumentando la capacidad de retención de agua, estabilizando la estructura del terreno y reduciendo la densidad aparente.
- Proporciona mejores condiciones químicas ya que incrementa la existencia de macro y micronutrientes.
- Incrementa la población microbiana, lo cual es un indicador de la fertilidad del suelo. Es decir mejora la capacidad biológica del suelo, ejerciendo un vital ambiente de desarrollo para microorganismos.

1.2.4 Materias primas para la obtención de compost

La materia prima para la elaboración y desarrollo de este proceso se constituye de residuos orgánicos, tales como vegetales, estiércol, animales, RSU y purines.

Generalizando, se puede emplear cualquier tipo de materia orgánica libre de contaminantes, entre ellas se encuentran:

Estiércol: Esta materia prima es frecuentemente utilizada en nuestro medio, con la priorización del estiércol de caballo, oveja y vaca.

Abonos verdes: En este grupo se incluyen las “malas hierbas” y demás restos de plantas inutilizables para otros procesos.

Hojas: Esta materia prima se suele mezclar con pequeñas cantidades de otros materiales debido a que puede tardar mucho tiempo en descomponerse si se trata en condiciones normales.

Plantas marinas: Se pueden emplear como materia prima del compost ya que poseen altas cantidades de N, P C y demás bioelementos muy útiles para la composición del abono. En este grupo se puede citar la utilización de macrófitas como el lechuguín.

1.2.5 Fabricación de compost

Las técnicas comúnmente empleadas para la fabricación del compost son:

- Compostaje en montón
- Compostaje en silos
- Compostaje en superficie

De las cuales, el método propuesto para este trabajo es el de Compostaje en Superficie, el cual es un proceso que consiste en extender una fina capa de material orgánico previamente clasificado sobre el terreno que se va a producir.

El material esparcido se descompondrá por vía aeróbica y penetrará directamente en el suelo, permitiendo la cobertura y protección del mismo.

1.3 Generalidades

A nivel mundial el Jacinto de agua es una plaga con alto nivel reproductivo y de propagación, causante de afectaciones al manejo de los recursos hídricos, la ecología, la conservación de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas rivereñas. Específicamente los daños a la calidad del agua en el embalse se ven reflejados en los siguientes resultados de análisis de agua de la presa:

Tabla 1: Resultados del análisis de la calidad del agua en embalse de Chongón.

PARAMETROS	Límites Máximos Permisibles			RESULTADOS ANÁLISIS					
	UNIDAD	Expresado Como	Límite Máximo Permissible	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Aceites y Grasas	mg/l	Sustancias solubles en hexano	0,3	0,16	0,35	0,53	0,51	0,4	0,31
Coliformes Fecales	NMP/100ml	nmp/100 ml	200	0	1801	0	0	0	0
Coliformes Totales	NMP/100ml	nmp/100 ml	3 000	2×10^{15}	$1,9 \times 10^{16}$	$1,6 \times 10^{13}$	$2,2 \times 10^{17}$	$9,1 \times 10^{13}$	$1,14 \times 10^6$
D.B.O. ₅	mg/l	DBO ₅	2	0,18	0,17	0,12	0,18	0,18	0,18
D.Q.O.	mg/l			4,49	26,37	20,6	35,47	41,07	20,35
Nitratos	mg/l	N-Nitrato	10	0,3	0,6	0,26	0,5	0,33	0,76
Nitritos	mg/l	N-Nitrito	1	0,09	0,013	0,006	0,003	0,008	0,017
Ortofosfato	mg/l			0,11	0,07	0,12	0,043	0,17	0,23
Oxígeno Disuelto	mg/l	O.D.	No menor al 80% del oxígeno de saturación y no menor a 6mg/l	4,93	5,1	4,41	5,17	4,99	4,21
pH*	—	Ph	6 – 9	7,82	7,87	7,5	7,88	8,06	7,65
Sólidos Disueltos Totales	mg/l		1 000	99	103	104	107	107	89

Fuente: SENAGUA - Informe 2011.

Este cuadro muestra los resultados de un análisis de la calidad del agua en el embalse de Chongón realizado en el año 2011 por la SENAGUA.

Tomando como referencia la Norma de Calidad Ambiental y Descarga de Efluentes, vigente en regulación ambiental (TULAS 2002, Libro VI, Anexo 1) que presenta los límites permisibles para los criterios evaluados en esta tabla y siendo las Ms puntos donde se tomaron las muestras, se puede notar que existe contaminación en el lago, sin embargo el indicador pertinente al tema de esta tesis, el Oxígeno Disuelto, ofrece la visión sobre la salud del ecosistema acuático. Los niveles detectados en los seis puestos de muestreo están por debajo del mínimo permisible de 6mg/l debido a la presencia del Jacinto de agua, concluyendo que la vida de las especies marinas se va a ver afectada en el corto plazo.

1.3.1 Planteamiento del Problema

La Represa de Chongón no es únicamente un embalse de agua para su posterior aprovechamiento en abastecimiento o riego, este lago es una fuente de trabajo para los moradores de las comunas aledañas a Parque El Lago ya que su principal actividad es la pesca de especies de agua dulce como la Langosta.

El Instituto Nacional de Pesca desde el 2003 realiza un seguimiento biológico y pesquero de las principales especies capturadas en el embalse Chongón, para conocer el estado de los recursos en explotación, con fines de ordenamiento y manejo pesquero. En el presente período se realizaron salidas mensuales al embalse, para obtener la información biológica y pesquera necesaria para el estudio. El desembarque total estimado fue de 244,4 toneladas, siendo *Cherax quadricarinatus* la especie más representativa en las capturas con trampas (30,2 %), registrando una talla media de 11,7 cm Longitud Transversal y un peso promedio de 42,6 gramos en hembras y 51,3 g en machos, seguida por *Hoplias microlepis* (17,8%), *Aequidens rivulatus* (16,0 %), *Curimatorbis boulengeri* (13,8 %), *Brycon dentex* (13,2 %) y *Oreochromis niloticus* - *Tilapia* (9 %), capturadas con red tipo cerco y red de enmalle. Las mayores capturas (44,8 %) fueron realizadas con red de enmalle. La talla media de madurez sexual de los organismos hembras analizada correspondió a individuos adultos. (Pacheco & Cabanilla, 2011)

Por norma establecida por la Senagua, los meses de enero y febrero estas especies se mantienen en veda pues es la época de reproducción de sus gónadas para lo cual necesitan un ambiente marítimo correctamente oxigenado. Sin embargo, como el espejo de

agua se encuentra cubierto en sus tres cuartas partes de lechuguín, no se cumple este requisito.

De igual forma, después de la veda, los pescadores regresan a su faena para encontrarse con la imposibilidad de abrir paso en el agua con sus canoas, requieren de mayor tiempo para completar su tarea, de otras herramientas que adquirir y su productividad baja.

Por estas razones es necesario mantener la calidad del agua, además en las poblaciones ubicadas en el recorrido hasta Santa Elena será utilizada para su uso doméstico en hogares de escasos recursos donde puedan mantener una cisterna.

1.3.2 Justificación

En lagos y embalses del mundo las infestaciones de lechuguín han perjudicado particularmente a los pescadores, porque hacen más lento el desplazamiento de sus embarcaciones, dificultan el desembarque y, en consecuencia, gran parte de la pesca se descompone. Los pescadores necesitan utilizar más combustible, hasta el triple de lo normal, para hacer avanzar sus embarcaciones a través de la tupida maleza.

El diseño de una planta procesadora de lechuguín para su utilización como compost, es beneficioso para controlar que esta maleza acuática se extienda en proporciones como las actuales. Implementando la utilización de maquinarias industriales para recolección, la eficiencia de este proceso cumple el nivel necesario para mantener la calidad del recurso hídrico.

La consecuente apertura laboral para operarios es una ventana a opción de trabajo para la gente de las comunidades cercanas.

La FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura) indica que "el éxito del manejo sostenible sólo puede lograrse con participación local". En consecuencia, es necesario realizar campañas de concienciación, sobre el peligro de la maleza acuática para la salud pública y los medios de vida de la población local. Uno de los objetivos de esta campaña es alentar a las comunidades locales a participar en la supervisión de la presencia de maleza en la zona y a reunir pescadores locales para ayudar a liberar las zonas afectadas. Bajo esta perspectiva se debe indicar que en el embalse Chongón ya se han presentado episodios de presencia significativa de lechuguines, que de ser masivos podrían ocasionar los inconvenientes arriba anotados.

En la realización de esta tesis, se ponen en práctica conocimientos de ingeniería para convertir un proceso que usualmente se realiza de forma artesanal, al modo industrial para lograr producir en mayor cantidad y menor tiempo este producto, tal que su comercialización se realice en igual magnitud.

1.3.3 Objetivos

1.3.3.1 Objetivo General

Diseñar una planta de conversión del lechuguín a compost para mantener despejado el espejo de agua del lago, conservando la biodiversidad marina existente y manejando sosteniblemente el desecho generado.

1.3.3.2 Objetivos Específicos

- Realizar el estudio de pre factibilidad determinando la localización adecuada de la planta junto con su respectivo estudio de mercado y definir el grupo objetivo.
- Determinar la tecnología necesaria para implementar un proceso efectivo de transformación del Jacinto de agua en compost.
- Realizar un diseño de planta tomando en consideración el buen manejo de los recursos necesarios para producir, la distribución general de la planta y el sistema de almacenamiento del producto terminado.
- Conocer costos de operación e inversión inicial en la que se va a incurrir para emprender el proyecto.
- Obtener indicadores de rentabilidad del proyecto para conocer si es factible realizar la implementación de la planta.
- Manejar los lechuguines que han sido desechados. (Dentro de una nueva concepción del manejo de desechos sólidos, éste se entiende como un sistema que incluye la limpieza, recolección, transporte, disposición final y aprovechamiento de los residuos).

1.3.4 MARCO TEÓRICO

1.3.4.1 Muestreo Aleatorio

Es el método de selección de n unidades de una población de tamaño N de tal modo que cada una de las muestras posibles tenga la misma oportunidad de ser elegida. (Cochran, 1980)

Dentro de los modelos de muestreo probabilísticos, se tiene: muestreo aleatorio simple, muestreo estratificado, muestreo sistemático, muestreo bola de nieve, entre otros.

1.3.4.1.1 Muestreo aleatorio estratificado.

Para esta investigación, el método empleado es el estratificado puesto que de un total de la población de la ciudad de Guayaquil se selecciona únicamente a las mujeres y de ese grupo, a las que trabajan en casa y se dedican a la jardinería.

La población se divide en grupos en función de un carácter determinado y después se muestrea cada grupo aleatoriamente, para obtener la parte proporcional de la muestra. Este método se aplica para evitar que por azar algún grupo de mujeres este menos representado que los otros. El muestreo estratificado tiene interés cuando la característica en cuestión puede estar relacionada con la variable que se quiere estudiar. Por ejemplo, “cuando se realiza un muestreo cuya unidad sean las granjas, la estratificación se aplica frecuentemente en relación al tamaño de granja o a la aptitud de los animales, ya que muchas enfermedades presentan prevalencias diferentes en función del tamaño de la granja o a si se trata por ejemplo de razas de aptitud lechera o cárnica. Si la unidad son los animales, se suele estratificar en función de la edad ya que ésta suele influir en muchas enfermedades”. (Casal & Mateu, 2003)

1.3.4.1.2 Muestreo de bola de nieve

Indicado para estudios de poblaciones clandestinas, minoritarias o muy dispersas pero en contacto entre sí. Consiste en identificar

sujetos que se incluirán en la muestra a partir de los propios entrevistados. Partiendo de una pequeña cantidad de individuos que cumplen los requisitos necesarios estos sirven como localizadores de otros con características análogas. (Babbie, 1999)

Se usó este muestreo para definir la muestra de viveros para ser consultados mediante encuestas.

1.3.4.2 Prueba piloto

Se realizó una prueba exploratoria de mercado a 10 clientes potenciales de la urbanización Portofino, ubicada en la vía a la Costa km 11.5 al norte de Guayaquil para comprobar la comprensión de la encuesta y su efectividad en cuanto a lo que se necesita saber; de igual forma con los dueños de viveros se eligieron cuatro representantes del sector de Urdesa.

Del resultado de este piloto se pudo realizar una modificación para la primera encuesta, en la pregunta 5 ya que el total de usuarios adquiere abono orgánico en presentación de menos de 2 kilos. En la encuesta de viveros se eliminó una opción de la pregunta 16, de igual forma, su demanda es de empaques menores o iguales a 2 kilos.

1.3.4.3 Método de Brown Gibson

La Localización adecuada de la Empresa que se crearía con la aprobación del Proyecto puede determinar el éxito o fracaso de un negocio. Por ello, la decisión de donde ubicar el Proyecto

obedecerá no solo a criterios Económicos, sino también a criterios estratégicos, institucionales, e incluso, de preferencias emocionales. Con todos ellos, sin embargo, se busca determinar aquella Localización que maximice la Rentabilidad del Proyecto.

1.3.4.3.1 Pasos para utilizar el Método

1. Asignar un valor relativo a cada factor objetivo para cada localización optativa viable.
2. Estimar un valor relativo de cada factor subjetivo para cada localización optativa viable.
3. Combinar los factores objetivos y subjetivos, asignándoles una ponderación relativa, para obtener una medida de preferencia de localización (MPL).
4. Seleccionar la ubicación que tenga la máxima medida de preferencia de localización. (Krajewsky & Ritzman, 2000)

1.3.4.3.2 Factores que influyen en la localización

Las Alternativas de instalación de la Planta deben compararse en Función de las Fuerzas Ocasionales típicas de los Proyectos. Una clasificación concentrada debe incluir por lo menos los siguientes Factores Globales:

- Medios y costos de transporte.
- Disponibilidad y costo de mano de obra.
- Cercanía de las Fuentes de abastecimiento.

- Factores Ambientales.
- Cercanía del Mercado.
- Costo y disponibilidad de terrenos.
- Topografía de suelos.
- Estructura impositiva y legal.
- Disponibilidad de agua, energía y otros suministros.
- Comunicaciones.
- Posibilidad de desprenderse de desechos.

CAPÍTULO 2

2 ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

2.1 Análisis de las 5Cs

Con el estudio de las 5Cs se pretende que el producto que se quiere industrializar se adapte mejor al mercado actual. Se detallaron características correspondientes a: Contexto, Clientes, Competencia, Compañía y Colaboradores o Proveedores.

2.1.1 Contexto:

Entre los factores culturales que la sociedad toma en consideración al momento de elegir un abono, se encuentra el interés por el cuidado a la salud, incremento de áreas verdes, y mayor preocupación por mantener espacios de cultivos o plantas en general en los hogares y oficinas.

El factor tecnológico a favor del desarrollo del proyecto, es el incremento de recursos referentes a este ámbito, en labores tanto administrativos como de planta y a la vez facilita las comunicaciones internas en la organización permitiendo que se complementen las actividades del proceso económico.

Actualmente existe una tendencia en el mercado de consumir productos manufacturados con tecnología verde aunque esto signifique un costo mayor. Se le imparte mucha importancia a la preservación del medio ambiente lo cual incentiva la formulación de la presente tesis.

Según el marco legal en cuestiones ambientales, el proyecto es regido por la norma TULAS Libro VI anexo 1, que estipula que esta norma técnica “establece los criterios de calidad de las aguas para sus distintos y también los métodos y procedimientos para determinar la presencia de contaminantes en el agua”.

2.1.2 Clientes

Las Amas de casa y los viveros comprenden el grupo objetivo al que se pretende llegar. Las mujeres son en mayor proporción, las practicantes de jardinería de cultivos o mantienen plantas interiores que necesitan abono. Su motivación es conservar frescas sus plantas y a la vez cuidar la salud de su familia y sus mascotas, por ende, el compromiso de constancia de adquirir el producto es bastante alto pues esta actividad se convierte en parte de su rutina.

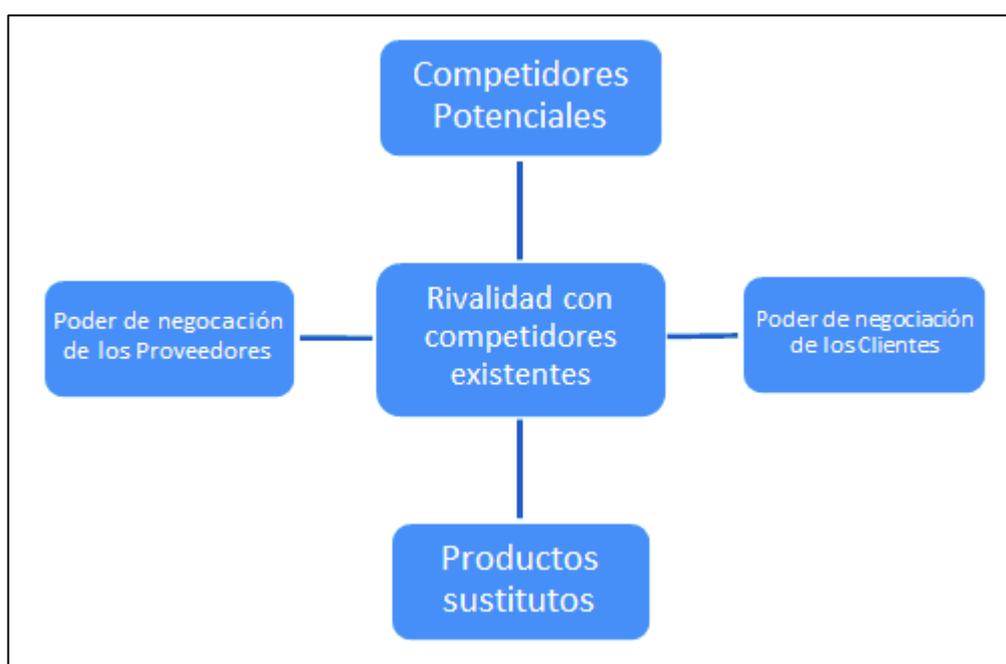
Los viveros, que son locales que venden plantas e insumos para jardinería encuentran su motivación por la acogida del grupo objetivo al producto y a la vez en su interés por mantener mayor diversidad de productos. Se espera que su compromiso sea mantener el producto en stock, ofrecerlo como amigable con el

medio ambiente y utilizarlo también como abono para las plantas que comercialicen.

2.1.3 Competencia

El análisis de las 5 fuerzas de Porter es una herramienta de análisis de las amenazas que podrían existir al introducir el producto de Producción de Compost a base de lechuguín al mercado potencial. La finalidad es conocer cada aspecto de la competencia para poder implementar la estrategia adecuada. Las cinco fuerzas de Porter que se van a analizar están presentadas en la Figura 2.

Figura 2: Cinco fuerzas de Porter.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico de síntesis para connotar las cinco fuerzas de Porter: Competidores potenciales, Clientes, Productos Sustitutos, Proveedores y Competidores existentes.

2.1.3.1 Amenaza de Competidores Potenciales:

Referente a aquellos que tienen la posibilidad de entrar en el mercado de abono orgánico, además de los industriales que tienen el negocio ya implementado y podrían verse interesados en desarrollar esta variedad a base de lechuguín.

Otra amenaza es el posible ingreso de productor a menor precio procedente de un mercado extranjero.

Se utilizó la Matriz de Evaluación Cuantitativa para identificar la efectividad de las barreras de entrada.

Tabla 2: Amenaza de competidores potenciales.

Barreras de entrada	Calificación	Intensidad
Alta inversión inicial	2	MEDIA BAJA
Variedad del producto	4	MEDIA ALTA
Mano de obra especializada	1	BAJA
Espacio físico necesario	3	MEDIA
Distribución al cliente	3	MEDIA
Total	2,6	MEDIA

CALIFICACIÓN
1= BAJA
2=MEDIA BAJA
3= MEDIA
4= MEDIA ALTA
5= ALTA

Fuente: Elaboración propia.

La matriz da a conocer qué barreras enfrentan los competidores que entran al sector económico de abonos orgánicos, y está ponderada subjetivamente con cierto nivel de intensidad.

Los resultados de la Tabla 2 indican que las barreras de ingreso de nuevos competidores son de fortaleza mediana, por tanto la amenaza aumenta. La estrategia de diferenciación será la aplicada con mayor ímpetu ya que la ventaja comparativa de la empresa don Lechuguín radica en la variedad del abono que no se encuentra en el mercado de la ciudad en la actualidad. La calidad del producto perfila a ser superior a la que presenta la competencia, lo cual repercutirá en el costo que tenga que afrontar el cliente. La expectativa es que mediante una buena estrategia publicitaria, el cliente reconozca esta diferencia.

2.1.3.2 Poder de negociación de proveedores

El hecho de depender de un solo proveedor encargado de la transportación interna y externa, presenta una vulnerabilidad ante el cumplimiento de este servicio que es primordial dentro del proceso productivo planteado.

2.1.3.3 Poder de negociación de los clientes

Los clientes podrían regirse por el precio de los productos existentes en el mercado actual y no con la diferencia que obtendrían utilizando el nuevo producto que se ostenta presentar, obligando a bajar costos.

2.1.3.4 Productos sustitutos:

Los sustitutos encierran la gama de abonos orgánicos e incluso inorgánicos que sirven para el mantenimiento de jardines y cultivos.

Se conoce que los inorgánicos o químicos se encuentran fácilmente en el mercado y a precios bajos, sin embargo la nueva tendencia a utilizar productos amigables con el medio ambiente, provenientes de una producción verde, le da una condición de atractivo al abono a base de lechuguín.

2.1.3.5 Rivalidad con competidores existentes.

Hay una gran cantidad de oferentes de abonos en la ciudad de Guayaquil. Se ha investigado a los que se conoce con posicionamiento en el mercado. Para evaluar cuál competidor presenta mayor amenaza se utilizará la matriz aplicada anteriormente. No fueron encontrados productores o comercializadores de abono a base de lechuguín, por lo que se analizó a los productores de abono orgánico en general.

Figura 3: Competencia existente.

Agro Biol
<ul style="list-style-type: none"> • Humus, bioestimulante y lixiviados • SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS
Sumiservi S.A
<ul style="list-style-type: none"> • Humus, químicos y agroquímicos • GUAYAQUIL
El Porvenir
<ul style="list-style-type: none"> • Biol y Compost • QUITO
Biosa S.A
<ul style="list-style-type: none"> • Abono orgánico en general • QUITO

Fuente: Elaboración propia.

En la figura se observan datos de información de los distribuidores de abono orgánico a nivel nacional.

Tabla 3: Matriz evaluativa de la competencia existente.

Competidores Existentes				
Características	Agro Biol	Sumiservi S.A	El Porvenir	Biosa S.A
	Productos			
Calidad	3	3	3	2
Branding	2	2	2	2
Proceso de Elaboración	2	2	2	2
	Precio			
Accesibles	5	5	5	3
	Servicio			
Entrega a domicilio	5	2	3	5
Atención al cliente	4	3	3	2
Servicios de análisis	5	1	1	1
Promedio	3,71	2,57	2,71	2,43

CALIFICACIÓN
1= BAJA
2=MEDIA BAJA
3= MEDIA
4= MEDIA ALTA
5= ALTA

Fuente: Elaboración propia.

La matriz evaluativa indica la calificación que se le da a cada uno de los competidores existentes en el mercado de acuerdo a características de calidad del producto y servicios adicionales de valor agregado.

Según los resultados de la matriz evaluativa, Agrobiol cumple en mediana magnitud con satisfacer al cliente con el producto que ofrece, sin embargo se puede resaltar que sólo esta empresa ofrece un servicio adicional de análisis de terrenos de cultivos para sugerir tratamientos de abonos que necesite el consumidor.

Los demás competidores promedian en calificaciones medias bajas pues su mayor debilidad recae en mala calidad del

producto, proceso de elaboración sin un sistema integrado de calidad que se ve reflejado en el abono que comercializan.

Conociendo estas debilidades y fortalezas, se podrá desarrollar el diseño de proceso y de producto tomando en cuenta lo que se necesita para ingresar a competir en este segmento de mercado.

2.1.4 Compañía:

2.1.4.1 Misión

Somos una empresa que desea la satisfacción de nuestros clientes brindando un abono orgánico a base de lechuguín de calidad, que busca fomentar una agricultura sostenible mediante el aprovechamiento de los propios recursos de la naturaleza como fuente de nutrición para los cultivos y plantas en general.

2.1.4.2 Visión

Ser una empresa consolidada, obteniendo posicionamiento en el mercado local dentro de un corto periodo de tiempo, ofreciendo productos que contribuyen con la productividad agrícola e industrial del Ecuador y generando dentro de nuestro perímetro rural un incremento de fuentes de trabajo digno y directamente proporcional a nuestro crecimiento como industria.

2.1.4.3 Política Integral

Con el propósito de mantener los estándares de calidad en las operaciones tanto administrativas como de producción, un compromiso de cuidado a la naturaleza y velar por la seguridad

ocupacional de los empleados, se formuló la siguiente política integral:

Abono Orgánico “Don Lechuguín”, empresa que fabrica y comercializa abono orgánico, obtenido por medio de un riguroso y comprobado proceso de compostaje que garantiza la calidad del producto, tiene un serio compromiso en satisfacer las necesidades del cliente brindando un producto de alta calidad y cumpliendo puntualmente con los pedidos realizados. Además del cumplimiento de leyes y normas regulativas que se requieran para llevar a cabo el proceso, gestionando un ambiente laboral saludable para proteger la integridad física de sus colaboradores, priorizando la minimización de impactos ambientales asociados mediante prevención de contaminación y reutilización de desechos, y asegurando plazas de trabajo para los moradores del sector.

Como estrategia se plantea comercializar el producto en empaques de acuerdo a la preferencia del cliente objetivo. Emplear mejora continua en todos nuestros procesos. Diferenciación por innovación y Segmentación del mercado.

La estructura organizacional será una cultura organizacional basada en sistemas integrados de gestión.

Como innovación la empresa se va a alinear a la utilización de desechos sólidos orgánicos y el uso de tecnología que facilite y mejore la eficiencia del trabajo. Y su tendencia es de darle valor agregado al producto de abono orgánico, haciéndolo a base de lechuguín.

Como estrategia de desarrollo a largo plazo, se implementará un espacio para Investigación y Desarrollo en otros usos del lechuguín como por ejemplo biogás.

2.1.5 Colaboradores-Proveedores

Los colaboradores son los miembros de la Asociación de pescadores de Chongón, personas dedicadas a la pesca, en cese de sus actividades por no tener acceso al lago, que se comprometen a cumplir con la política ya anteriormente mencionada de la empresa. Su motivación radica en mantener otra fuente de ingreso y además ganar experiencia en una actividad productiva diferente.

2.2 Análisis FODA

Se identificaron amenazas que se pueden contrastar con las correctas estrategias que se plantean para competir en el mercado local de Guayaquil. Por lo demás, el panorama se nota favorable en cuanto a aceptación de un producto orgánico amigable con el medio.

Figura 4: Análisis FODA.



Fuente: Elaboración propia.

La matriz FODA describe de forma macro el contexto en el que se encuentra la empresa con relación al ambiente externo en los ámbitos económicos y sociales. Se debe aprovechar el gran número de oportunidades que se presentan descritos para desarrollar el proyecto.

2.3 Introducción al Estudio de Mercado

2.3.1 Compost o Abono Orgánico vs abono químico

El abono químico es un producto que posee al menos un elemento químico analizado previamente que estimula el desarrollo de la planta durante su ciclo de vida.

Debe poseer un nivel indicado de solubilidad en el agua para que logre disolverse en el sistema de riego del lugar donde se desea emplearlo.

Este tipo de abono resulta más económico que el compuesto 100% orgánico, pero su principal deficiencia o desventaja es que no mejora las propiedades físicas del suelo como lo hacen los abonos orgánicos.

Los abonos químicos o también llamados abonos inorgánicos son con frecuencia los culpables del envenenamiento del suelo y la producción de alimentos menos saludables y alimenticios.

El abono orgánico, compost o composta es el producto obtenido del proceso de compostaje. Este presenta un grado medio de descomposición de la materia orgánica siendo un mejor tipo de abono para los cultivos y brindando nutrientes que mejoran la calidad del suelo donde se lo aplique.

El humus es considerado un abono orgánico con grado de descomposición superior y genera mejores resultados que el compost pero requiere de un mayor tiempo de procesamiento para su obtención.

La aplicación de abonos orgánicos producen múltiples beneficios como proveer la mayor retención de agua y por ende condiciones óptimas de humedad en el suelo, favorece la vida microbiana del suelo e incrementa la cantidad de nutrientes como Nitrógeno mediante su continua descomposición.

2.3.2 Descripción del Producto.

Es fuente de materia orgánica pura, rica en nutrientes esenciales para abonar cultivos de flores de todo tipo. No posee toxicidad por ser un abono orgánico y no es dañino para la salud.

2.4 Estudio de Mercado

2.4.1 Proveedores del compost a base de lechuguín

En el Ecuador existe una empresa que se dedica al procesamiento de compost a base de lechuguín en la localidad de Daule-Peripa para su exportación a los Estados Unidos y Europa. Esta empresa es la única competidora directa que se tiene.

Tabla 4: Proveedores de abono orgánico a base de lechuguín.

Nombre del producto	Ecogreen
Nombre de la empresa	SOAMSO Cía. Ltda.
Ubicación	Represa Daule-Peripa
Producción diaria (ton/día)	3200ton/día

Fuente: Elaboración propia.

La tabla describe información que se pudo obtener de la competencia directa establecida en la Represa de Daule Peripa que elabora y distribuye abono orgánico en base a lechuguín para uso en jardinería, agricultura y cosmetología.

2.4.2 Comercialización del producto

Utilizando los resultados de la Investigación de Mercado, según la preferencia de los encuestados, se separaron 4 puntos a describir para este proceso:

1. Producto
2. Plaza
3. Precio
4. Promoción

2.4.2.1 Producto

Comercialmente se estableció el nombre del producto como Abono Orgánico “don Lechuguín”, diferente a su rival en el mercado que se conoce como “Abono Ecogreen” que no se encuentra en el mercado nacional pues es exportado a Estados Unidos y Europa y además distribuido por internet.

De los resultados de las encuestas, se ha observado que el abono orgánico se encuentra en el mercado como guano (desechos orgánicos de los murciélagos); sin embargo los que son elaborados en base a lechuguín no se encuentran con facilidad en este medio. La diferenciación de este producto es por tanto, tener una composición distinta a los demás con mayor concentración de nitrógeno favorable para el crecimiento de las plantitas.

El empaquetado es con fundas de plástico, por preferencia del consumidor, además con este medio se logra hermetizar el producto libre de posibles contaminantes.

La preferencia de amas de casa como clientes directos, es de una presentación de un kilogramo y en menor proporción de 2 kilogramos.

El etiquetado mostrará información del producto como su composición, lote de producción y fecha de elaboración.

2.4.3 Plaza

Los canales de distribución son los supermercados, ya que el cliente al que se desea llegar (amas de casa) prefiere este medio, y viveros, que también reciben bastantes amas de casa con un poco más de afición a la jardinería.

2.4.4 Precio

Es posible determinar el precio basándose en el costo de producción pero sobre todo tomando en consideración lo que significa el producto para el cliente.

Para determinar cuál es el valor del producto para el grupo objetivo seleccionado, se ha incluido en las encuestas realizadas algunas preguntas para determinar cuánto paga y cuánto estaría dispuesto a pagar el cliente.

En base a las respuestas obtenidas se ha determinado que los clientes mayoristas están en capacidad de pagar \$1.75 por la funda de 1kg de compost.

En el Ecuador no se subsidia el compost, el único abono subsidiado por el Gobierno es la urea a \$10 los 45kg. La urea es un abono de

naturaleza química, por tanto no se lo considera como un competidor directo.

2.4.5 Promoción

El principal medio de difusión para la venta del producto será medios de comunicación escrita. Esto se determinó basado en las respuestas obtenidas en la investigación de mercado, con las preguntas referentes a cuál es el principal medio de información del consumidor sobre esta clase de productos.

2.5 Localización de la planta

2.5.1 Factores que influyen en la localización

Las Alternativas de instalación de la Planta deben compararse en Función de las Fuerzas Ocasiones típicas de los Proyectos. Una clasificación concentrada debe incluir por lo menos los siguientes Factores Globales:

- Medios y costos de transporte.
- Disponibilidad y costo de mano de obra.
- Cercanía de las Fuentes de abastecimiento.
- Factores Ambientales.
- Cercanía del Mercado.
- Costo y disponibilidad de terrenos.
- Topografía de suelos.
- Estructura impositiva y legal.
- Disponibilidad de agua, energía y otros suministros.

- Comunicaciones.
- Posibilidad de desprenderse de desechos.

Debido a la importancia que se le debe dar a la localización de la planta ya que es de vital importancia para la implementación de la misma, debido a que de esto depende el éxito o fracaso del negocio, se toman en cuenta varios aspectos económicos, ambientales, institucionales y de seguridad debido a que dada las condiciones del producto, el abastecimiento y la distribución de este, se convierte en la base para determinar la zona de localización de la planta de procesamiento de compost orgánico a base de lechuguín.

El estudio de localización se divide en dos grandes etapas: la macrolocalización y la microlocalización. Dentro la macrolocalización de la Planta se toma en consideración en cuál ciudad o cantón del país se implementa la planta y por medio de la microlocalización se determina el sector dentro de la misma ciudad seleccionada donde se establece la Planta. El método seleccionado para el análisis de localización es el de Brown y Gibson.

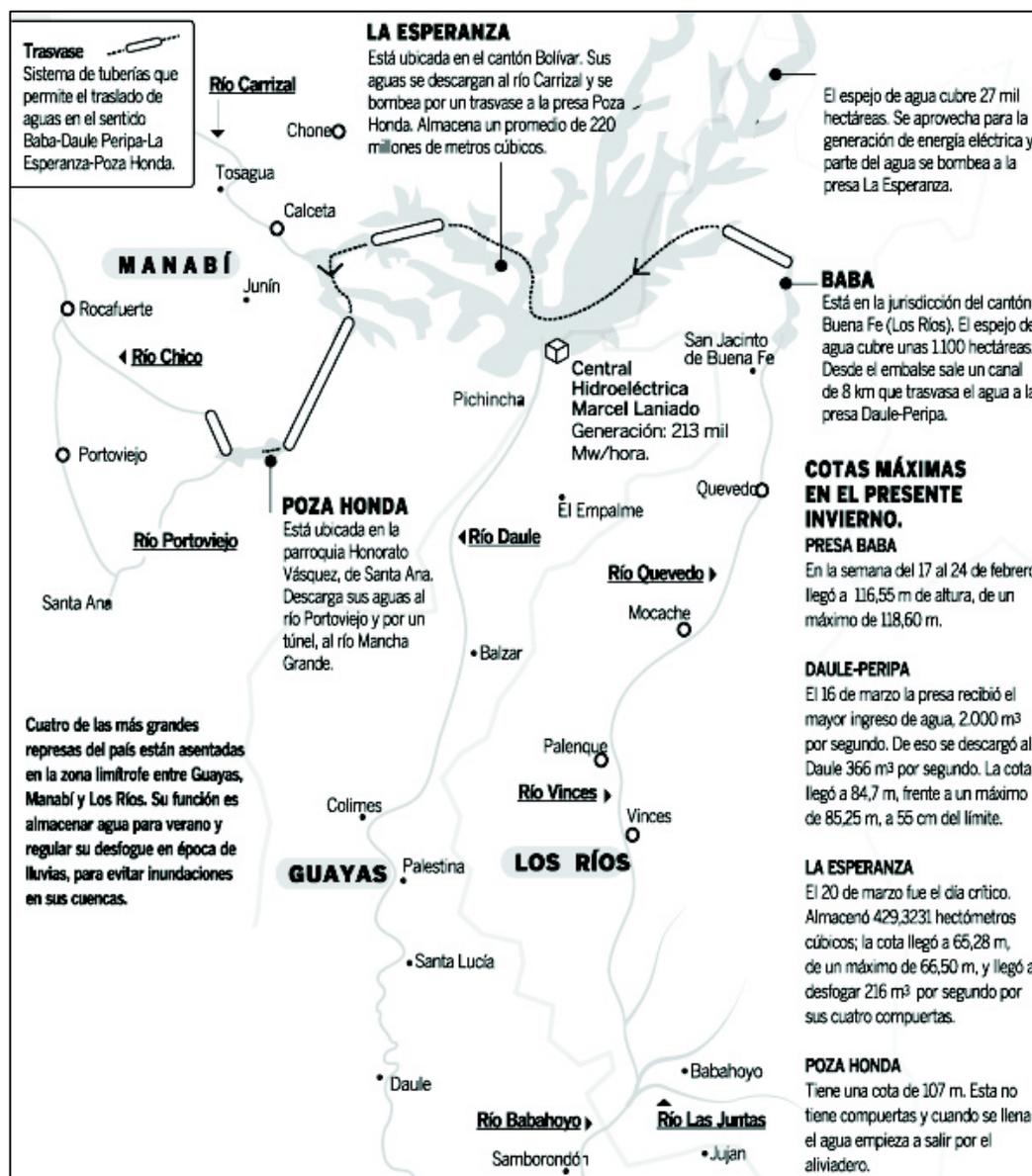
2.5.2 Alternativas macro/microlocalización

Para la selección de ciudades o cantones como alternativas se establecieron las necesidades del proyecto priorizando que en cada una de las opciones exista invasiones de lechuguines en la cercanía del terreno, esto con la finalidad de tener un abastecimiento constante de materia prima. Además de esto que en cada una dentro de las alternativas del sector de la microlocalización para la ciudad (macrolocalización) dispongan de servicios básicos en los cuales se

presente raros casos de corte de servicios porque en el peor de los casos este factor se puede presentar en el transcurso de las operaciones. También se consideran los costos de transportación por lo que la distancia recorrida es entre el cliente y la Planta es importante.

El principal motivo para la realización de este proyecto es utilizar los lechuguines de embalses del país que se encuentren invadidos por esta maleza. De noticias a lo largo del año, se encontró que las siguientes localidades han tenido mayores problemas con el Jacinto acuático.

Figura 5: Alternativas de macrolocalización.



Fuente: Secretaria del Agua

En la figura se observa la cercanía entre los embalses La Esperanza, Poza Honda y Baba que forman parte del trasvase o sistema de tuberías que traslada aguas de Baba a Poza Honda. Se encuentran dentro de los límites de las Provincias del Guayas, Manabí y Los Ríos.

Figura 6: Represa La Esperanza, Santa Ana de Manabí.



Fuente: Gobierno Provincial de Manabí

En la figura se ilustra la ubicación del embalse La Esperanza, y el espacio de 27 mil hectáreas que corresponde a su Lago. Este embalse almacena un promedio de 220 millones de metros cúbicos. También se puede observar el ensamble de Poza Honda y Baba muy cercanos a La Esperanza.

Figura 7: Represa Daule – Peripa, Provincia de Los Ríos.



Fuente: Gobierno Provincial de Manabí

El Embalse Daule Peripa se encuentra cerca de la Comunidad de Santa Rosa y es alimentado por los ríos El Toro y el río Daule. Se encuentra dentro de la Provincia del Guayas.

Figura 8: Represa Chongón, Provincia del Guayas.



Fuente: Scriptorum-guayaquilensis.blogspot.com

En el diagrama se puede observar la ubicación de la represa de Chongón, y el área correspondiente al Parque Lago donde está ubicado el predio para la Planta de Elaboración de Abono Orgánico a base de lechuguín.

2.5.3 Macrolocalización

El estudio de la macrolocalización comprende niveles progresivos de aproximación, que van desde una integración al medio nacional o regional (macrolocalización), hasta identificar una zona urbana o rural (microlocalización), para finalmente determinar un sitio preciso.

Dentro de la selección de ciudades como alternativas en la macrolocalización se seleccionaron solamente aquellas en las que se hallen los embalses o represas. Los factores tanto objetivos como

subjetivos dentro del análisis serán detallados de forma más clara a continuación.

2.5.3.1 Factores objetivos (Macrolocalización)

- **Costo de Materia Prima.**

La materia prima en todos los casos va a ser un desecho sólido al que se tiene acceso directo.

- **Costo de mano de obra.**

Para el análisis macro se pudo averiguar que el costo de la mano de obra presenta cierta variación debido a que en las ciudades como Santa Ana, Daule Peripa, y Chongón son localidades donde el costo de vida difiere de cada una, además de que según la ciudad la mano de obra calificada es diferente también ya que en Chongón existió previamente una actividad de recolección de lechuguín.

- **Costo de terreno**

El costo por la compra de los respectivos terrenos es muy importante, lo mínimo de espacio requerido es de 5 hectáreas. Se debe evaluar si también existe la posibilidad de arrendar un terreno aledaño al lugar de deposición de los Jacintos de agua.

La tabla siguiente muestra las valoraciones realizadas, en la misma se debe tomar en cuenta que la valoración del puntaje se define como: **1**: Para las provincias que cumplan con el requisito y **0**: Para las provincias que no cumplan con el requisito.

Tabla 5: Evaluación de la macrolocalización.

Provincias	Cercanía a materia Prima	Disponibilidad de mano de obra calificada	Disponibilidad de Terreno	Total
Azuay	0	0	1	1
Bolívar	0	0	1	1
Cañar	0	0	1	1
Carchi	0	0	1	1
Chimborazo	0	0	1	1
Cotopaxi	0	0	1	1
El Oro	0	0	1	1
Los Ríos	1	0	1	2
Galápagos	0	0	0	0
Guayas	1	1	1	3
Imbabura	0	0	1	1
Loja	0	0	1	1
Esmeraldas	0	0	1	1
Manabí	1	1	1	3
M. Santiago	0	0	0	0
Napo	0	0	0	0
Pastaza	0	0	0	0
Orellana	0	0	0	0
Pichincha	0	0	1	1
Sucumbíos	0	0	0	0
Tungurahua	0	0	1	1
Z. Chinchipe	0	0	0	0
Sto. Domingo	0	0	1	1
Sta. Elena	0	0	1	1

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro de evaluación se califica a las provincias del país para conocer cuáles pueden ser candidatas a localidad para implementar el proyecto. Los parámetros de mayor importancia son Cercanía a materia prima, Disponibilidad de trabajadores y Disponibilidad de Terreno, condiciones necesarias con las que debe contar la localidad que se elija.

De esta evaluación, se puede ver que las provincias con los resultados óptimos son Guayas y Manabí.

2.5.3.2 Factores subjetivos (Macrolocalización)

- **Infraestructura vial**

La infraestructura vial dentro de cada ciudad es importante ya que de éstos depende la accesibilidad que tiene cada punto de encuentro en la ciudad ya sea desde proveedores-planta o planta-comercialización debido a que incurre en la logística tanto de recepción como comercialización así mismo en los costos que se incurran en el proyecto.

- **Mano de obra calificada**

Este factor es muy importante dado que un empleado con experiencia anterior en el proceso es mucho más eficiente que uno al que recién se lo vaya a capacitar.

Se debe evaluar las actividades anteriores de las personas con las que se vaya a contar como mano de obra y también la motivación para realizar este trabajo. De preferencia se requiere contar con las mismas personas que vivan en las comunas que de alguna manera sobreviven de las bondades de los embalses con problemas.

- **Costo y disponibilidad de terreno**

La disposición de un terreno que sea apto es decir que se encuentre en condiciones saludables y limpias además de las vías de accesibilidad que se encuentren en el terreno debido a que en las épocas de humedad y lluvia las vías de acceso son propensas a deteriorarse por los grandes azotes invernales, las inundaciones entre otros ya que lamentablemente estas consecuencias son negativas para una compañía, como lo son: interrupción de las entregas y el daño de camiones por vías en mal estado.

Ante esto este factor es importante porque generalmente los terrenos que se encuentran en las mejores condiciones no tienen costos tan económicos.

- **Cercanía con los clientes**

La cercanía con los clientes potenciales es importante para reducir el costo de transporte. En este caso el cliente va a ser el dueño de vivero o de los distribuidores de abono.

2.5.4 Microlocalización

En teoría las alternativas de ubicación de un proyecto son infinitas. Aunque en la práctica el ámbito de elección no es tan amplio, pues las restricciones propias del proyecto descartan muchas de ellas.

Los factores que influyen en la determinación de la microlocalización, originan que varíe su importancia de una industria a otra y de cada ciudad o región. Debido a la gran cantidad de factores local nacionales se indican los más influyentes para esta planta. El orden de presentación no indica el orden de importancia.

2.5.4.1 Factores objetivos (Microlocalización)

- **Costo de servicios básicos**

Es muy importante considerar los costos de servicios básicos además de la exigencia cercana de los mismos es decir que en el caso de algún inconveniente, existan terceros encargados de mantener el funcionamiento de los mismos. Dentro de estos costos se consideran los servicios eléctricos que son de suma importancia

ya que realmente influyen en el proceso de análisis para nuestra empresa, por ser mayormente utilizados además de que su costo varía según la ciudad.

También los servicios de telefonía y de agua son considerados porque según la lejanía de la ciudad, se dificulta la disponibilidad de todos los servicios, condición que se evalúa de forma subjetiva dentro la microlocalización.

- **Costo de transportación**

El transporte de la materia prima es de vital importancia y esto fue considerado en la localización macro, por tal motivo se ubicará la planta en las cercanías de la represa, obviando este costo de transportación. Sin embargo se requieren vías de acceso para transportar las grandes cantidades de producto.

2.5.4.2 Factores subjetivos (Microlocalización)

- **Accesibilidad de servicios básicos**

Saber que tan accesibles son los servicios básicos es primordial porque de este depende el funcionamiento de la planta en especial la energía eléctrica que es la que mayor influencia tiene, no con esto se está considerando que los otros no lo sean, por eso es necesario saber en qué sector de la ciudad seleccionada en la macrolocalización se acoge a la prestación de estos servicios que son de gran impacto en el funcionamiento diario de la planta.

- **Seguridad**

Debido al costo de los equipos requeridos para el proyecto se estableció la seguridad del sector como un factor importante para

determinar la ubicación. Dentro de la seguridad se verificó la cercanía a puntos de auxilio, como la policía, cuerpo de bomberos, hospitales, etc., además del peligro del sector porque los índices de inseguridad varían dependiendo del lugar.

- **Estados de las vías**

Dentro la macrolocalización se indicó la importancia de existir una infraestructura vial debido a los puntos de encuentro sin embargo el estado de las vías también es muy importante debido a que el deterioro provoca averías en los medios de transporte incurriendo en costos además de que en el momento de transportar las aves están por ser un poco nerviosas pudieran reaccionar de manera asustada e intentar moverse de forma brusca golpeándose accidentalmente entre ellas.

Tabla 6: Matriz de pesos ponderados.

Factores	Coeficiente de Ponderación	Alternativas (0-10)			Puntaje		
		Santa Ana	Daule Peripa	Chongon	Santa Ana	Daule Peripa	Chongon
Costo de Servicios Básicos	0,25	8	9	10	2	2,25	2,5
Costo de Transportación	0,2	8	7	9	1,6	1,4	1,8
Seguridad	0,2	7	10	10	1,4	2	2
Estado de Vías	0,1	7	7	9	0,7	0,7	0,9
Accesibilidad a Servicios Básicos	0,25	8	10	9	2	2,5	2,25
Total	1	38	43	47	7,7	8,85	9,45

Fuente: Elaboración propia.

La matriz permite ponderar según el porcentaje de importancia de cada factor, que tan conveniente son las alternativas de localidades específicas que se han planteado según las Provincias que resultaron favorables en el proceso evaluativo anterior (Guayas y Manabí).

De acuerdo al puntaje alcanzado, la mejor opción para localización de la planta es Chongón, con 9.45 de puntaje.

- **Fuente de Materia Prima**

El lago que acumula el recurso hídrico del embalse de Chongón será la fuente de materia prima, pues en un 60% se encuentra cubierto del lechuguín, esto corresponde a 12mil hectáreas.

- **Infraestructura**

Vías de acceso: Existe actualmente una carretera de acceso hasta la localidad del Lago, como también hay vías en buen estado que permitirán el transporte de la materia triturada hasta el terreno donde se procederá a realizar el compostaje.

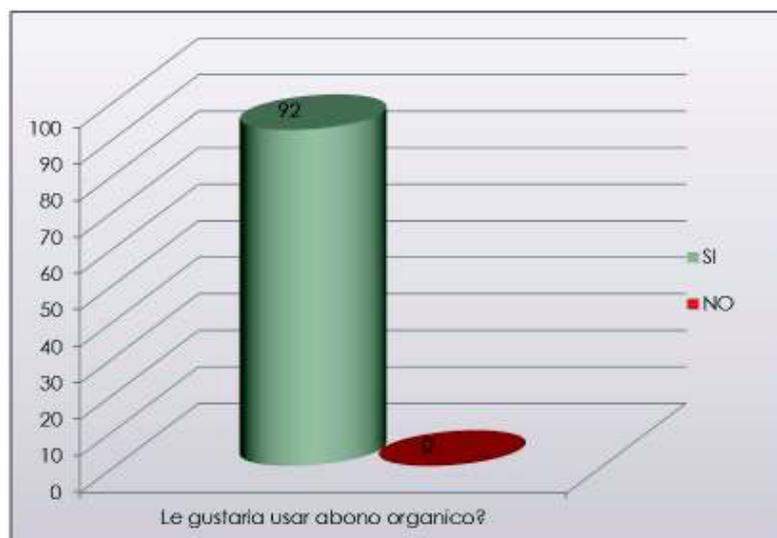
2.6 Determinación del tamaño de planta

Se realizó un cálculo de la demanda de producto tomando en consideración la información proveniente de la Encuesta realizada.

De la octava pregunta de la encuesta para el Estudio de Mercado se puede proyectar, en relación a la aceptación de la muestra tomada, una demanda estimada para alinear el objetivo de producción.

La pregunta ocho se efectuó de la siguiente manera: **¿Le gustaría usar para sus plantas abonos orgánicos a base de lechuguín que no requiere pericia de dosificación ni contaminan como sucede con los abonos químicos?**

Figura 9: Resultado pregunta 8 de la encuesta.



Fuente: Elaboración propia.

Esta pregunta es tomada de la Encuesta realizada en el estudio de Pre Factibilidad, se explicó a los encuestados los beneficios de utilizar un abono orgánico y las ventajas del mismo frente a los abonos de naturaleza química.

El total de los encuestados, de un número de muestra de 92 personas, están dispuestos a comprar abono con una probabilidad de ocurrencia del 0,5 y un error del 10% de un tamaño de universo de 315 mil amas de casa que representa la población objetivo.

Al comprar 1kg al mes, como en mayoría fue contestada la encuesta con relación a frecuencia de compra, significa que se necesitará producir 315000kg al mes, o 315 toneladas al mes de abono orgánico.

Además de las amas de casa, que pueden encontrar su producto en supermercados o viveros, otra población interesante es el sector agrícola.

Existen datos históricos de la demanda de abono orgánico por parte del sector agrícola, sirven para proyectar la demanda hasta el año 2015, aplicando el método de mínimos cuadrados serie impar.

Tabla 7: Demanda de abono orgánico por parte del sector agrícola (2007-2009)

AÑOS	% PIB AGRÍCOLA	CRECIMIENTO	DEMANDA TM
2007			346327
2008	8.50%	1.085	375765
2009	8.60%	1.086	408081

Fuente: Banco Central del Ecuador – Boletín 2009

El análisis de la tabla es realizado con información obtenida por medio de los boletines públicos del BCE, se tomó en consideración los años 2007, 2008 y 2009. Puede notarse que la tasa de crecimiento es bastante similar entre estos años con tendencia a aumentar.

2.6.1 Método de Mínimos Cuadrados

Este análisis se basa en la relación o correlación estadística que puede existir entre el factor que queremos pronosticar y otro factor que pueda tener relación con él.

El análisis de datos históricos puede ser realizado con este método, se designa como X la variable independiente o base de la estimación y Y la variable dependiente que cambia con las variaciones de la otra. La idea es aplicar la función de la Línea Recta $Y=a+bx$, donde se calculan estas variables del siguiente modo:

a: Punto de origen de la recta

$$a = \frac{(\sum x^2 \sum y) - (\sum x \sum xy)}{N \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

b: Pendiente de la recta

$$b = \frac{(N \sum xy) - (\sum x \sum y)}{N \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

r: Coeficiente de correlación.

$$r = \frac{N \sum xy - (\sum x \sum y)}{\sqrt{\{(N \sum y^2) - (\sum y)^2\}\{(N \sum x^2) - (\sum x)^2\}}}$$

Tabla 8: Cálculo de las proyecciones de la demanda de abono orgánico hasta el 2015.

AÑOS	X	Y	XY	X2	Y2
2007		346327	346327	0	1.19942E+11
2008	8.5	375765	3194002.5	72.25	1.41199E+11
2009	8.6	408081	3509496.6	73.96	1.6653E+11
Sumatoria	17.1	1130173	7049826.1	146.21	4.27672E+11

Fuente: Elaboración propia.

Se realizaron los cálculos respectivos para obtener las variables necesarias para la proyección de la demanda.

Tabla 9: Proyecciones de la demanda de abono orgánico hasta el 2015

Años	y = a+bx	x
2010	414137.546	8.7
2011	415384.653	8.8
2012	416631.76	8.9
2013	417878.868	9
2014	419125.975	9.1
2015	420373.082	9.2

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla se muestra el resultado del cálculo realizado en la Tabla 8, para proyectar la demanda hasta el año 2015.

La demanda de abono crecerá a 420k toneladas para el año 2015 según la proyección que se ha realizado, lo que indica un panorama favorable para el desarrollo del sector económico de abonos orgánicos asegurando una demanda que necesita ser satisfecha por producción nacional.

2.7 Indicadores económicos

Los indicadores son utilizados para medir o relacionar en un grado bastante seguro, la oportunidad de éxito del proyecto y el logro de sus objetivos en un plazo determinado.

El análisis de los indicadores recoge información viable económica y de retorno de inversión del proyecto

En este proyecto se aplicaron los siguientes indicadores:

El **VAN** o Valor Actual Neto o Net Present Value (NPV), es un indicador financiero que mide los flujos de los futuros ingresos y egresos que tendrá un proyecto originados por una inversión, para determinar, si luego de descontar la inversión inicial, nos quedaría alguna ganancia. Si el resultado es positivo, el proyecto es viable.

La fórmula del VAN es:

$$VAN = BNA - INVERSION$$

Para interpretar el resultado del cálculo descrito, se utilizan estos parámetros:

- $VAN > 0 \rightarrow$ el proyecto es rentable.

- $VAN = 0 \rightarrow$ el proyecto es rentable también, porque ya está incorporado ganancia de la TD.
- $VAN < 0 \rightarrow$ el proyecto no es rentable.

La **TIR** (Tasa Interna de Retorno) está definida como la tasa de descuento de un proyecto de inversión con la cual el Valor Actual Neto se hace cero. A mayor TIR, mayor rentabilidad del Proyecto.

$$0 = -I_0 + \frac{F_1}{(1 + TIR)^1} + \frac{F_2}{(1 + TIR)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1 + TIR)^n}$$

$$0 = -I_0 + \sum_{j=1}^n \frac{F_j}{(1 + TIR)^j}$$

La **Razón Beneficio Costo** (R/C), es un método que consiste en obtener la razón entre los beneficios del proyecto y los costos del proyecto. Esta relación también se la conoce como RAI (relación ahorros-inversión).

La fórmula de la razón beneficio costo es:

$$\frac{B}{C} = \frac{\sum_{j=0}^n \frac{B_j}{(1+i)^j}}{\sum_{j=0}^n \frac{C_j}{(1+i)^j}}$$

Para interpretar el resultado del cálculo descrito, se utilizan estos parámetros:

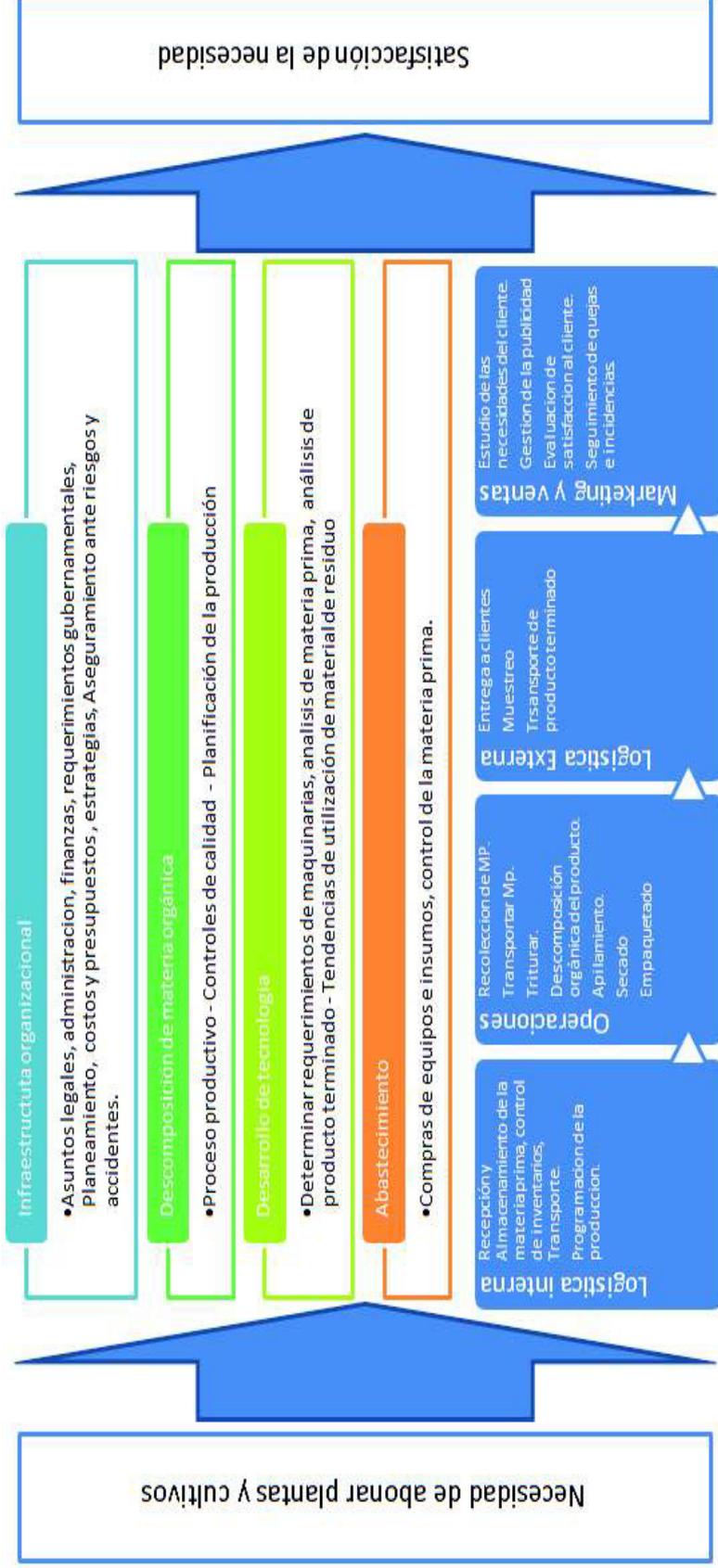
- Si $RB/C > 1$: el proyecto es rentable
- Si $RB/C < 1$: el proyecto no es rentable.

2.8 Mapa de cadena de valor

El mapa de cadena de valor tiene como objetivo exaltar las actividades principales de la empresa y distinguir las actividades de apoyo o secundarias, que en conjunto permiten el cumplimiento de los objetivos de la Empresa que hayan sido fijados.

Las actividades que generan valor se encuentran en la parte céntrica del diagrama y corresponden a la transformación del desecho sólido en producto final (abono orgánico).

Figura 10: Mapa de cadena de valor de la empresa.



Fuente: Elaboración propia.

El mapa de cadena de valor fue realizado considerando como punto inicial conocer la necesidad del consumidor con respecto a abonos para plantas, y finaliza con la satisfacción del cliente al obtener un producto de gran valor que ha pasado por toda la cadena descrita en la figura anterior.

CAPÍTULO 3

3 DISEÑO DEL PROCESO

3.1 Análisis de la materia prima

Se realizó un muestreo de recolección de 8 plántulas en distintos puntos del lago, para tomar medidas de su peso al sacarlos del agua, al triturarlos y secarlos.

Figura 11: Imagen satelital del Lago entero.

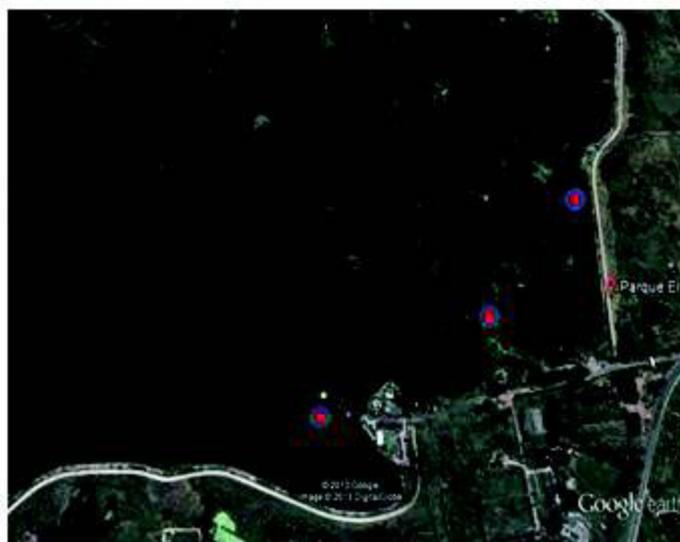


Fuente: Google Earth.

Esta imagen es capturada desde la aplicación de Google Earth en donde se señala el área que corresponde al Lago de Chongón.

Se usaron cuatro muestras para comparar el peso de la planta recién salida del agua y después de dos semanas su peso en seco; esto con el objetivo de conocer un promedio del porcentaje de humedad presente en la planta. Paralelamente, se usaron cuatro muestras más, para triturarlas en la licuadora y se obtuvo la relación de kilogramos de biomasa por litro de agua.

Figura 12: Imagen satelital de los puntos de muestreo.



Fuente: Google Earth.

Esta imagen muestra con puntos rojos los lugares donde se realizó el muestreo de lechuguines, dentro del predio de Parque El Lago. La mancha verde que se puede observar es la parte del Lago comprometida por la maleza. Se debe recalcar que estas imágenes no son tomadas en tiempo real.

Tabla 10: Resultados muestras realizadas en el lago.

Peso Promedio			
Muestra	Lechuguín con agua (g)	Tamaño (cm)	Lechuguín seco (g)
1	221	52	23,3
2	309	54	49,4
3	316	55	41,08
4	278	54	33,36
Promedio	281	54	37

Fuente: Elaboración propia.

La tabla indica información de peso de cada muestra tomada, de los 4 puntos de diferente localidad que fueron mencionados en la Figura 12.

Del cuadro de datos, se conoce que en promedio un lechuguín sale del lago con un peso de 281g, después de 4 semanas su promedio en peso es de 37g, lo cual indica que ha perdido en promedio el 88% de su peso correspondiente a la humedad que poseía.

$$\% \text{ Humedad} = \frac{281 - 31}{281}$$

$$\% \text{ Humedad} = 88 \%$$

Figura 13: Fotos de la recolección de lechuguines y medición de pesos.



Fuente: Elaboración propia.

En esta figura se observan fotografías del proceso de muestreo: En la fotografía de la izquierda, su forma de recolección manual en el primer punto de muestre; en del medio, la densidad del lechuguín; y finalmente en la fotografía de la izquierda, la toma de mediciones en laboratorio.

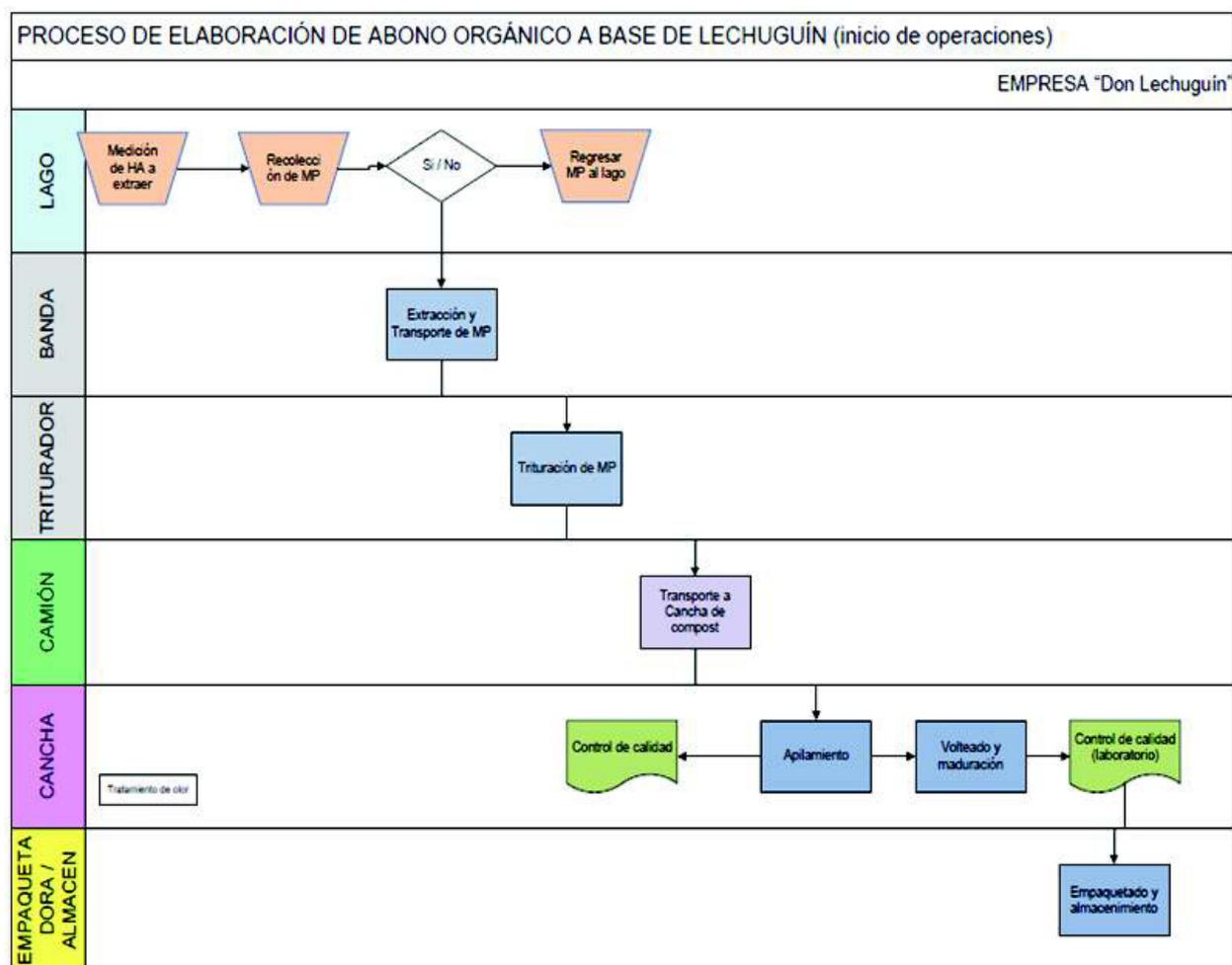
3.2 Proceso del compost a base de lechuguín

3.2.1 Descripción del Proceso

La capacidad máxima de la planta para producir en un determinado tiempo es calculado para conocer su tamaño de acuerdo a las capacidad estándares de las maquinarias que se utilizan según datos expuestos en los catálogos técnicos.

El proceso está subdividido en tres: Proceso de Recolección, Proceso de Trituración, y Proceso de Composteo; en actividad debe ser calculado el tamaño para conocer si se puede responder a la demanda pronosticada de abono orgánico, como se puede observar en la Figura 13.

Figura 14: Diagrama de flujo de proceso de elaboración del compost.



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 13 se observa el diagrama de flujo del Proceso de Elaboración de Abono Orgánico a base de lechuguín.

3.2.1.1 Recolección

Se define "recolección" a la actividad manual de agrupar los lechuguines dispersos en el lago y acercarlos a la máquina transportadora para su extracción. En esta actividad cuentan con

operarios, pescadores de la zona quienes salen en la lancha y con cabos señalizan una zona comprometida de lirio acuático, que acercan la carga hasta la banda transportadora.

Para el proceso de recolección, se concluye que es necesario utilizar un grupo para llegar a producir 7590 ton/mes de biomasa, utilizando la máxima capacidad de la máquina.

Cada grupo está conformado de tres personas, que trabajan una jornada laboral de cuatro horas, su labor consiste en juntar el lechuguín que se encuentra en el lago y acercarlo a la banda transportadora. Por prueba piloto se conoce que un grupo puede juntar 330m² de lechuguín en un cuarto de hora.

Al mes se calcula poder recoger 7590 toneladas suficientes para satisfacer la capacidad de la máquina trituradora.

Tabla 11: Datos para el subproceso de recolección.

Horario día	4 horas	
Operarios	3 personas	
Datos empíricos		
Capacidad de trabajo	100 m ² / 15min	
Grupo de trabajo	3 operarios	
Proceso		
Grupos de trabajo	1 grupos	
Producción	m²	ha
Producción al día / grupo	1600	0,16
Producción total por día	1600	0,16
Producción total al mes*	48000	4,8

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 11, se observan los datos obtenidos de un ensayo de la Recolección realizado con 3 operarios, y el cálculo de Capacidad productiva por día y por mes.

Figura 15: Fotos prueba piloto con pescadores del sector.



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 14 se pueden observar dos fotos tomadas al momento de realizar el ensayo o prueba piloto cuyos datos se encuentran en la Tabla 11. El lugar de la recolección fue en la orilla del Yatch Club y las dos personas que intervinieron son pescadores del sector.

3.2.1.2 Trituración

Después que la materia prima es recolectada, mediante una banda transportadora es extraída y posteriormente se dirige al triturador donde el objetivo es obtener un material particulado con menos volumen y humedad que el original.

Las 0,528 hectáreas que se espera recolectar tienen un peso de 257,156 toneladas. Por la relación toneladas/hectáreas deducida previa experimentación en estudios anteriores realizados en esta represa, se conoce que hay 487 toneladas de lechuguín por cada hectárea del espejo de agua.

Tabla 12: Productividad de los Jacintos de agua, bajo diferentes ambientes marinos.

Aquatic environment	Yield (tonnes/ha/year)
Fertile ponds	15-200
Artificially fertilized ponds	75.6-191.1
Fertilized pond	70.8
Fertilized pond with sewage effluent	212-657
Fertilized pond with sewage effluent	219
Irrigation canals	400-750
Nutrient non-limiting water of Florida, USA	106
Man-made lakes of central Java	255

Fuente: Edward (1980)

La Tabla 12 es un extracto del libro de Edwards sobre Producción de Jacintos de Agua, se aprecia el promedio de toneladas por hectáreas por año contenidas en diferentes ambientes marinos.

Según Edwards en su libro *Alternathera philoxeroides*, la producción de Jacintos de Agua depende en gran parte del ambiente acuático en el que se desenvuelven. Los resultados del estudio guardan concordancia con lo expuesto en la tabla 12 pues la represa es un canal de irrigación.

Para este subproceso se trabaja un turno completo de ocho horas. La capacidad máxima de la trituradora es de 10ton/h, por lo que se procesarían 80 toneladas diarias de materia prima proveniente del primer subproceso, y su output es una conversión de material triturado, de cual sabemos por experimentación cual es el porcentaje de agua que pierde.

Tabla 13: Peso y tamaño del lechuguín recién recolectado, a orillas del lago.

Muestra	Peso con agua (g)	Tamaño (cm)
1	414	59
2	237	55
3	202	57
4	325	56
PROMEDIO	295	57

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 13, se muestra el peso húmedo en gramos y el tamaño de las muestras tomadas.

Tabla 14: Pesos de lechuguín triturado.

Muestra	Peso (g)
1	385
2	223
3	186
4	292
PROMEDIO	272

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 14, se muestra el peso promedio en gramos del lechuguín después de ser triturado.

Usando la siguiente fórmula, se determina el porcentaje de agua perdida por el lechuguín triturado:

$$\% \text{ Agua perdida en Lechuguín triturado} = \frac{\text{Peso inicial} - \text{Peso final}}{\text{Peso inicial}} \times 100$$

$$\% \text{ Agua perdida en Lechuguín triturado} = \frac{295 - 272}{295} \times 100$$

$$\% \text{ Agua perdida en Lechuguín triturado} = 7\%$$

En cuanto al uso de la máquina triturador, se tendrían los valores expuestos en la tabla número 15.

Tabla 15: Capacidades y producción de la máquina trituradora

Capacidad de maquina	10 ton/h
Jornada diaria	8h
Capacidad diaria	80 ton/día
Producción mensual	2400 ton/mes

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 15, se indican la capacidad de trabajo del triturador y en base a ese estándar, el cálculo de la producción mensual de materia triturada.

Si se pierde en promedio un 7% del peso del lechuguín post triturado por pérdida de agua, al siguiente proceso pasarán 74,4 ton/h. Este porcentaje perdido es casi despreciable, sin embargo se lo reconoce para cálculos.

Figura 16: Foto del material triturado.



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 15 se muestra el lechuguín triturado siendo pesado en una balanza digital.

3.2.1.3 Transporte del material triturado

La transportación del material en proceso, desde el subproceso de trituración a las canchas de compostaje, se realiza con un camión de 12m³. Por facilidad de costos esta parte del proceso es tercerizada.

Por datos de experimentación, se realizó el cálculo del volumen total del recipiente de la balanza, con ayuda de datos conocidos haciendo un ensayo con agua.

Se conoce la densidad del agua $\rho = \frac{m}{V} = 1000 \text{ kg/m}^3$; y la masa de agua que ocupa todo el recipiente de la balanza es 1,1kg. Con estos datos y despejando de la fórmula anterior, el volumen del recipiente es de 0,0011m³.

Como resultado del experimento del lechuguín triturado se puede comprobar que en promedio 274 gramos caben en el total de volumen

del recipiente de la balanza. Esta relación sirve para conocer cuanta biomasa podrá transportar el camión transportador de materia hasta la estación del subproceso 2 (compostaje).

Si se consigue un camión de 12m³, se podrán transportar en cada viaje aproximadamente tres toneladas de biomasa, siendo necesario realizar tres traslados por hora.

3.2.1.4 Compostaje

El camión llega al patio de compostaje con material triturado listo para empezar el proceso de descomposición biológica, como se indica en el capítulo 1 el proceso de compostaje comprende una serie de cambios de la materia en un período de tiempo no mayor a 30 días.

En el siguiente subproceso (el del compostaje) se realiza en un patio disponible con 3,5 hectáreas para extender las pilas de material en que se realizará el compost.

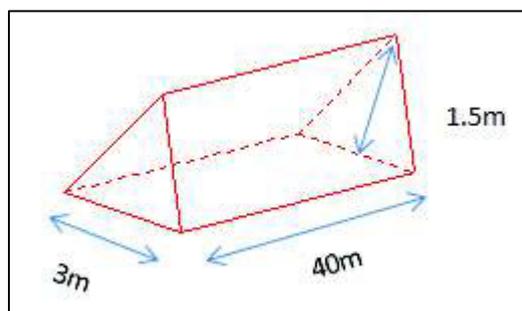
3.2.1.4.1 Diseño del Camellón o Parva

En el camellón (pila) se activan las reacciones biológicas propias del proceso de descomposición de la materia, por lo que es necesario mantener altas temperaturas favorables para el composteo y esto se logra con volúmenes grandes de parvas.

El espacio de la pila es limitado por la máquina volteadora con dimensiones de 1.5 metros de altura y 3 metros de ancho. La metodología de diseño de parva consiste en una forma tipo prisma de base rectangular con medidas de 3 metros por 40 metros, y de altura

0.20cm para la capa de compost que va quedando en la primera pasada del camión, hasta llegar a 1.5m, altura máxima que permite la máquina.

Figura 17: Diseño del camellón (pila).



Fuente: Elaboración propia.

Nota: $1 \text{ m}^3 = 0,25 \text{ ton lechuga triturada humeda}$

Tabla 16: Cálculo de toneladas de Producto Terminado

Producto Final (compost)	Cantidad pilas	Ton/pila	Total	Total (kg)	Total unidades de compost (de 1 kg)
Producción diaria (ton/día)	2	7.2	14.4	14400	14,400.00
Producción mensual (ton/mes)	40	144	288	288000	288,000.00
Producción anual (ton/año)	480	1728	3456	3456000	3,456,000.00

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 16 se ha totalizado la producción diaria, mensual y anual de la planta. Se utiliza la medida de kilogramos pues con esa unidad de carga se define al producto final, y se conoce teóricamente que dos pilas estarán listas cada día.

3.2.1.4.2 Tiempo de compostaje.

El tiempo de compostaje (TC) se mide desde que llega el desecho a la pila de compostaje hasta que se termina el proceso. Depende de algunos factores climáticos y de terreno, tanto como la humedad ambiental, temperatura, etc.

3.2.1.5 Volteo o Aireación

La aireación de la pila es necesaria puesto que durante la fase de maduración el porcentaje inicial de oxígeno tiende a disminuir al 20% y el dióxido de carbono aumenta a un 5%. Si se estimula la pila volteándola se logra elevar el porcentaje de oxígeno hasta un nivel óptimo que permite el desarrollo de microorganismos necesarios para que el producto realice el compost de manera favorable. Para el volteo es necesario utilizar un Aireador o Volteador, que es conducido encima de las pilas.

No están establecidas frecuencias precisas de aireación y riego aplicables en todos los casos del compost, pero se conoce que puede ser desfavorable una aireación en exceso.

Sin embargo, por la práctica se conoce que lo óptimo es realizar un volteo cada 6 a 10 días. Para este diseño de planta se calcula el volteo cada 7 días, y se propone un control de temperatura y humedad para mantener las condiciones necesarias en el proceso.

3.2.1.6 Tecnología de microorganismos eficientes

Esta tecnología aparece en Okinawa, Japón como una opción sostenible para la producción agrícola dentro de las medidas biológicas y orgánicas para generar un manejo razonable de los recursos sin afectar el medio ambiente. El uso de la Bacteria EM puede controlar la transformación de los residuos orgánicos; de esta forma se reduce el tiempo de compostaje, se controlan los malos olores y los insectos con el objetivo de generar sustancias con mayor proporción de nutrientes.

3.2.1.7 Dosificación

Según FUNDASES (Laboratorio Lucero) la dosificación es de 5 Litros de EM por tonelada de material fresco durante todo el proceso. Los 5 Litros de EM se distribuyen de la siguiente manera:

- Volteos: 1 L de diluido en 19 L de agua por volteo y durante 3 volteos.
- Se realizan 60 volteos por semana, por lo que se requiere 5 unidades del producto cada semana.
- La cantidad de agua necesaria para la solución es de 380 Litros a la semana.

3.2.1.8 Área de compostaje

Las características que debe tener el área de compostaje son descritas en el Manual de Elaboración de Compost de la Organización Panamericana de Salud, entre las más relevantes está:

Escoger un terreno alto, para evitar inundaciones en tiempos lluviosos, y un suelo con impermeabilidad natural adecuada, para evitar contaminar aguas subterráneas.

3.2.1.9 Control de calidad

Para ejercer un buen control durante el proceso de compostaje, se debe tener en claro los siguientes parámetros a medir durante todo el proceso:

1. La disminución del peso y volumen de la planta de lechuguín utilizada como materia prima.
2. Pérdida de humedad durante los diferentes subprocesos.
3. Incremento del pH en la última fase y control de la temperatura durante todas las fases.
4. Bajo nivel de impurezas al final del proceso.

Tabla 17: Factores que intervienen en el proceso de compostaje.

Factores que intervienen en el proceso de compostaje	
Temperatura	Las temperaturas óptimas para oscilan entre 35 y 55 grados centígrados, para eliminar agentes patógenos. (Capítulo 1)
Humedad	Humedad entre 75 a 85%, en el caso de materia prima fibrosa, dentro de este parámetro se activará la actividad microbacteriana.
pH	Las bacterias viven en un rango de 6 a 7.5 de pH
Volumen	Debido a la pérdida de agua, se verá reducido el volumen de la pila de compostaje.

Fuente: Librería Miliarium – Ingeniería Civil y Medio Ambiente – “Anejo Explotación”

En la Tabla 17, se presenta una explicación de cada factor que interviene en el compostaje y sus mediciones límites.

El control de calidad en el producto terminado se realiza tomando como referencia a la Norma de Calidad del Compost del Ministerio de Medio Ambiente de la República de Chile. Para productos ensacados se deben elegir 3 unidades al azar, se mezclan y homogenizan para constituir una mezcla de 1kg y sobre esta realizar pruebas de laboratorio de Relación Nitrógeno/Oxígeno, pH, Metales pesados, conductividad eléctrica y maduración.

Esta Norma separa dos clases de abonos: el de calidad A o superior que no tiene ninguna restricción de uso y el de calidad B. Las diferencias se muestran en la tabla 18.

Tabla 18: Clases de abono según parámetros de calidad.

Parámetro	Calidad A	Calidad B
Conductividad eléctrica (dS/m)	> 3	> 8
Carbono/Nitrógeno	25	30
Concentración Metales Pesados (kg/m ²)		
Arsénico	15	20
Cadmio	2	8
Cobre	100	1000
Cromo	120	100
Mercurio	1	4
Níquel	20	80
Plomo	100	300
Zinc	200	2000
Madurez	<=30	<=30

Fuente: Ministerio de Ambiente de la República de Chile.

En la Tabla 18 se describen dos tipos de abono, de Calidad superior e inferior, y se indica los parámetros que definen esta calidad.

Además para que el producto pueda ser utilizado para consumo doméstico ambas clases de abono deben cumplir con los parámetros de registros sanitarios de tolerancia de patógenos expresados en la tabla 19.

Tabla 19: Parámetros de registros sanitarios de tolerancia de patógenos.

Microorganismo	Tolerancia (NMP)
Coliformes fecales	< 1000 / gramo
Salmonela	3 en 4g de compost
Huevos de helmintos	1 en 4g de compost
NMP: Numero más probable	

Fuente: Ministerio de Ambiente de la República de Chile.

En la Tabla 19, se resumen datos tomados de registros sanitarios de tolerancia de patógenos de un estudio realizado por el Ministerio de Ambiente de Chile.

3.2.1.10 Transporte y almacenamiento del producto terminado

Una vez que las pilas están listas para ser levantadas, se nota el fenómeno de cambio de densidad, puesto que como inicialmente se experimentó, una pila puede llegar a perder el 88% de su humedad.

En una pila, de las 24 toneladas de materia triturada que entra al proceso de compost, salen 7,2 toneladas de producto terminado, esto puede verse en la Tabla 16.

Cada día están listas dos pilas de compost, por lo que se necesita transportar 14,4 toneladas de producto terminado para ser empaquetado. Esto en unidades de producto terminado corresponde a 14.400 empaques.

Se utiliza la volqueta de 2.7m³ para realizar la transportación del material hasta el área de empaquetado, donde inicialmente se llena una tolva de 10m³ que alimenta la máquina empaquetadora.

La volqueta descarga sobre un elevador de cangilones que transporta el producto directo al silo que a su vez descarga sobre la máquina empaquetadora. Una vez alimentada la empaquetadora, esta llena las fundas del producto con una capacidad de 15 paquetes por minuto. En la jornada laboral normal la máquina produce 7.200 empaques de 1kg.

3.3 Análisis de la tecnología

Para el diseño de la planta se toma en consideración la tecnología que se va a requerir. Basándose en la tecnología que se va a emplear se evalúa el tipo de tecnología que predominará durante todo el proceso, esto se logra analizando el grado de automatización (maquinarias vs personal) de cada punto hasta la obtención del producto final. Los tipos de tecnología se clasifican de la siguiente manera: Manual, semi-industrial e industrial.

3.3.1 Tecnología Manual o artesanal

Mediante este tipo de tecnología es evidente la ausencia de equipos o maquinaria durante el desarrollo del proceso; es decir la fuente o la base del proceso es la producción por mano de obra artesanal, contando con la cantidad necesaria de personal para llevar a cabo la actividad. Este procedimiento es regularmente aplicado para producciones de bajo volumen.

De manera particular, se emplea este tipo de tecnología para el desarrollo inicial del proceso de compostaje, debido a que es necesario tener personal activo en la recolección del lechuguín.

3.3.2 Tecnología semi-industrial o automática

Este tipo de tecnología pretende combinar en proporciones similares el aporte del personal y de la maquinaria implementada en el proceso. De tal manera que para llevar a cabo la producción se tendrán equipos industriales que solo pueden ser operados de forma manual, combinando así la destreza humana con las ventajas que nos brinda la maquinaria pesada.

Por lo general se aplica esta clasificación para producciones de volúmenes medios y altos, dependiendo de la industria.

En el caso particular de la planta de compostaje se implementará este tipo de tecnología durante algunos puntos del proceso; ya que se cuenta con maquinaria como tractores, retroexcavadoras, volquetes, trituradores, y entre otras que solo pueden ser activadas por medio de un operador.

3.3.3 Tecnología industrial o automatizada

En este tipo de tecnología la mano de obra existente durante el desarrollo del proceso es mínima. El avance del proceso se lleva a cabo de forma automatizada y predominan los equipos industriales. El poco personal solo se encarga del control de las operaciones y en ciertos casos del abastecimiento de material.

Este sistema se ha desarrollado de forma moderada debido a que requiere de personal especializado y maquinarias más costosas, está presente por lo general en volúmenes de producción altos.

3.3.4 Selección de tecnología

Para determinar qué tipo de tecnología es la ideal para el desarrollo del producto que se espera obtener, se tomó en consideración el personal que se va a necesitar, con relación a las maquinarias que se requieren en cada proceso. La planta para obtención de compost carecerá de maquinaria automatizada debido a las características de los procesos. Sin embargo requerirá el tipo de tecnología semi-industrial en un gran porcentaje del proceso.

Por medio de este análisis se podrán definir los recursos necesarios para la línea de producción, pudiendo así posteriormente evaluar mejoras y balanceos en cuanto a número de equipos y mano de obra.

Inicialmente queda descartada la posibilidad de implementar tecnología automatizada, esto debido a que si se cuenta con personal experimentado en ciertas áreas del proceso, que pueden aportar mucho para el desarrollo del producto.

Con la finalidad de tornar objetiva la selección de tecnología se realizó una matriz de decisión con las variables detalladas a continuación:

- **Costo de la tecnología**

Precio de la maquinaria industrial requerida para el avance del proceso.

- **Costo de mano de obra**

Tomando en consideración que el tipo de tecnología aplicada es semi-industrial, la cantidad de mano de obra requerida es

directamente proporcional a la maquinaria adquirida. Además se toma en cuenta todo personal utilizado durante el resto del proceso.

- **Volumen de producción**

Se incluye en la matriz los volúmenes de producción, basándose en las capacidades de la maquinaria y las jornadas laborales.

- **Costo de mantenimiento de tecnología**

Se toma en consideración la frecuencia de mantenimiento que requieran las maquinarias, de esta forma se puede cuantificar los costos por esta variable.

- **Costo de capacitación**

Es necesario considerar la capacitación que se deba dar al personal para la utilización de la maquinaria durante el proceso. Esto nos permitió determinar el número y tipo de maquinarias a adquirir.

3.3.4.1 Matriz de decisión

Esta herramienta de decisión nos permite reducir la subjetividad al momento de elegir el tipo de tecnología que se necesite. Esto se logra contemplando las particularidades de las tecnologías existentes con respecto a las variables definidas.

Algunas de las variables seleccionadas se vuelven atractivas tomando en consideración el menor costo que incurra, esto en el caso de los equipos, mano de obra, mantenimiento y capacitación.

Para poder evaluarlas se las calificó respecto a 3 parámetros calificativos que se miden según la importancia que tengan (Alto=3, Medio=2, Bajo=1).

Una vez otorgadas las calificaciones se determina objetivamente lo que se auguraba desde el principio, que el tipo de tecnología a emplearse será semi-industrial.

No obstante se debe tomar muy en cuenta que dado el tipo de producción existen operaciones que requieren mayoritariamente el uso de operarios sin maquinarias, esto como en el caso de la recopilación de materia prima.

Tabla 20: Matriz de decisión para el análisis de la tecnología.

Matriz de decisión para el análisis de tecnología					
Variables	Importancia	Parámetro Calificativo	Tipo de tecnología		
			Artesana l	Semi Industrial	Industria l
Bajo Costo de capacitación	Alto	2	2		
Calidad en el proceso	Alto	3		3	
Bajo Costo de mantenimiento	Medio	2		2	
Bajo costo de mano de obra	Medio	2			2
Bajo costo de los equipos	Alto	3		3	
Total			2	8	2

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 20 se evalúa el tipo de tecnología más óptimo para el proceso productivo en cuestión de eficiencia y costos.

El más alto puntaje lo recibe el tipo de tecnología semi-Industrial, por lo que se decide utilizar este tipo de tecnología, especialmente porque se desea aumentar la calidad en el proceso.

3.4 Sistema de producción

Aunque en la teoría se reconocen dos sistemas de producción PULL y PUSH en la práctica usualmente se combinan ambos conceptos para su utilización, aclaran Spearman y Hopp, los autores del libro *Factory Physics*.

Se reconoce a un sistema PULL por su característica de producir de acuerdo a lo que se va a enviar al cliente en el cual se fundamenta. El consumo de materia prima necesario para un proceso desencadena la reposición por el proceso precedente, con lo que únicamente se reemplaza el material consumido por el proceso posterior. Es decir en este caso se desarrollan las órdenes de producción aguas arriba en la organización.

En este sistema se utiliza como Técnicas de Planificación el MRP (Material Request Planning) para tener la materia prima suficiente en el momento adecuado con el propósito de ser capaz de producir para satisfacer la demanda del mercado.

Por otro lado, antagónicamente, el sistema PUSH genera una orden de producción de acuerdo a una planificación basada en el análisis de la demanda, no radica en la petición del cliente.

En el libro de *Factory Physics* se detalla la idea de aplicar estos dos conceptos divididos en un proceso productivo según hayan sido formulados los objetivos estratégicos de la empresa.

Es necesario reconocer en cuál fase de proceso se hará la separación de sistemas, pues la finalidad es estabilizar la cadena de suministro, se utilizará el Sistema Push en los puntos en que el lead time es alto, manteniendo un inventario de producto por terminar que se sujetará al Sistema Pull en cuanto ingrese un pedido hasta finalizar el proceso en su totalidad y obtener el producto terminado.

3.4.1 Planificación

Se hacen planes de producción semanales, ajustados al pronóstico de la demanda promedio que se quiere satisfacer, tomando en cuenta que se requiere mantener el equilibrio ecológico del lechuguín.

Se emplea la herramienta MRP para planear y programar los requerimientos de los materiales en el tiempo para las operaciones de producción; con esto se pretende disminuir inventarios y tiempos de espera entre producción y entrega.

3.4.2 Información y control

Utilizando un sistema de información a través de tarjetas o Kanban de producción como se observa en las Figuras 17 y 18, junto con el sistema de producción PULL para la tercera fase de producción, en la cual se guardan datos de cantidad producida por serie de Batch de producción, pila de compostaje y fecha de inicio de compostaje.

Figura 18: Kanban de producción en el área de compostaje.

SP-KAN BAN	
Tamaño de lote	Fecha inicio de compostaje
Batch #	Pila #

Fuente: Elaboración propia.

La figura 18 es un formato de Kanban de producción

Figura 19: Kanban de producción en el área de enfundado.

SP-KAN BAN	
Tamaño de lote	Fecha de fin de compostaje
Batch #	Pila #

Fuente: Elaboración propia.

La figura 19 es un formato de Kanban de producción, para el área de enfundado

3.5 Diseño y balanceo de la línea de producción

El objetivo de realizar un balance de línea es para asegurar que cada estación de trabajo se mantenga en operación, sean minimizados los tiempos ociosos, para que el producto fluya sin retrasos, se minimice el número de estaciones de trabajo y se localicen los cuellos de botella que establecen el ritmo de operación.

Para este proceso en particular, se separa las estaciones de trabajo en subprocesos, y la estación de composteo puede continuar su trabajo sin que su predecesora necesariamente haya acabado, como se explicó la Descripción del Proceso (3.3).

Para equilibrar una línea de producción deben identificarse las siguientes variables:

- n : número de procesos y tareas
- k: número de estaciones de trabajo

- c: tiempo de ciclo, el tiempo que permanece cada unidad de carga en una estación de trabajo.
- TM: tiempo muerto
- EC: eficacia del ciclo
- RB: Retraso del balance
- Oi: número de trabajadores en cada estación de trabajo

3.5.1 Reconocimiento de variables

El Oi para cada estación de trabajo es el mismo número.

Tabla 21: Tiempo de proceso por estación.

	Estación	Tiempo de proceso para 1 ton (min)
1	Lago	0.93
2	Trituradora	6
3	Camión	6.67
4	Compost	7.5

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 21, se observa una matriz que describe el tiempo de proceso que toma a 1 tonelada de materia en proceso ser procesada en cada estación de trabajo.

Se consideran 240 días laborales en el año, y 1920 horas de trabajo.

Los tiempos de ocio por turno son cuantificados cada vez que el operador haga un pare a sus labores independientemente de la naturaleza de su origen, se considera tiempo de almuerzo y tiempo de reuniones iniciales al inicio de la jornada. También entra en esta categoría el tiempo de calentamiento de motores y chequeo de maquinaria.

Tabla 22: Tiempo de ocio por turno.

Motivo	Tiempo (h)
Almuerzo	0,5
Noticias de turno, seguridad, manejo de personal	0,25
Total tiempo de ocio de personal	0,75
Calentamiento de motores y puesta en marcha	0,166
Total tiempo de ocio de máquina	0,166

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 22, se puede conocer cuál es el tiempo de ocio en horas del personal y maquinaria, por turno de trabajo.

Si se calcula el tiempo disponible de mano de obra para producir, se obtendría:

$$Fti = 240 \frac{\text{días}}{\text{año}} \times 1 \frac{\text{turno}}{\text{día}} \times 7,25 \frac{\text{horas}}{\text{turno}}$$

$$Fti = 1740 \text{ h/año}$$

Así mismo el tiempo disponible de máquina para producir, sería:

$$Fti = 240 \frac{\text{días}}{\text{año}} \times 1 \frac{\text{turno}}{\text{día}} \times 7,834 \frac{\text{horas}}{\text{turno}}$$

$$Fti = 1880 \text{ h/año}$$

El limitante de Horas/Hombre queda establecido como 1740 h/año de trabajo efectivo, contando con el tiempo de ocio necesario en cada turno de trabajo por actividades de almuerzo y reuniones de trabajo, además del tiempo necesario para activar la maquina en cada turno.

Después de cada jornada diaria laboral, se estiman 15 minutos para realizar limpieza del sector de trabajo. Estos quince minutos no se

contabilizan en el cálculo anterior, pues la actividad se realiza después de finalizadas las 8h laborales, y contabilizados como horas extra de trabajo.

La velocidad del sistema es la misma de la velocidad de la estación más lenta pues se quiere evitar la aparición de cuellos de botella, y como explica Eliyahu Goldratt en su libro “La Meta” la velocidad de la línea no debe ser mayor a la de los cuellos de botella. Esta restricción se ha aplicado para el balance de la línea de producción de compost a base de lechuguín.

3.5.1.1 Cálculo de las variables

- 1. Tiempo de ciclo

$$c = \frac{\text{Tiempo de producción disponible por turno } (d)}{\text{Volumen de producción } (V)}$$

- 2. Tiempo Muerto

$$TM = kc - Tt$$

- 3. Eficacia del ciclo

$$EC = \frac{Tt}{kc} \times 100$$

*100: Tasa de utilización de la mano de obra, idealmente debe ser el 100%

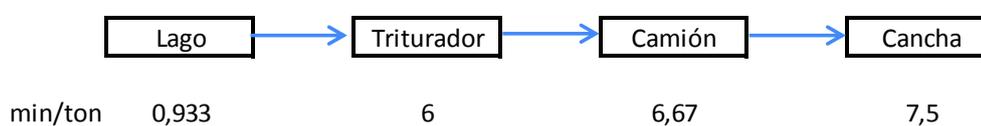
- 4. Retraso del Balance

$$RB = \frac{TM}{kc} \times 100 = 1 - EC$$

Los cálculos se resumen en la Tabla 23 a continuación:

Tabla 23: Cálculos de las variables.

Estación	d (min)	v (ton)	c (min/ton)	kc (min)	Tt (min)
Lago	60	19.48	3.081	12.32	23.2
Trituradora	60	10	6	24	23.2
Camión	60	9	6.667	26.7	23.2
Cancha de compostaje	60	8	7.5	30	23.2



Fuente: Elaboración propia.

El cálculo del Tiempo Muerto, Eficiencia del Ciclo y Retraso del Balance sin Balancear, quedaría de la siguiente manera

$$a. TM = kc - \sum_{i=1}^n ti$$

$$TM = 4(7.5) - 23.2$$

$$TM = 6.8 \text{ minutos}$$

$$b. EC = \frac{\sum_{i=1}^n ti}{kc} \times 100$$

$$EC = \frac{23.2}{4(7.5)} \times 100$$

$$EC = 77.33 \%$$

$$c. RB = \frac{TM}{kc} \times 100$$

$$RB = \frac{6.8}{4(7.5)} \times 100$$

$$RB = 22.67\%$$

El tiempo que le toma a una tonelada de producto ser procesada en cada estación se refleja en la variable C, fácilmente identificables las operaciones cuello de botella, siendo el mayor tiempo de espera en línea el del proceso de apilamiento en las canchas de compostaje con 7.5 minutos por tonelada. Lo ideal para mantener en equilibrio el sistema de producción en general, es que la velocidad de todos los procesos sea la del cuello de botella, y se evita tener producto acumulado en proceso, ya que se cuenta con un terreno limitante en cuanto a sus dimensiones y no hay forma de aumentar esa capacidad de producción para la estación de canchas.

La duración total de las tareas es de 23.2 minutos de tiempo por cada tonelada procesada, es decir, que en una jornada diaria con 7,834 horas efectivas de trabajo de máquina, a este ritmo se producirán 22,27 toneladas de producto listo para seguir al subproceso de compostaje en cancha.

Los indicadores del balance, se leen de la siguiente manera: Una tonelada es procesada cada 7.5 minutos, con un 70.33% de Eficiencia de Ciclo o porcentaje real de utilización de los recursos empleados en la línea y el 29.7% de Retraso del Balance que se refiere a la estimación porcentual del tiempo ocioso del ciclo.

Por tanto, las primeras estaciones deben utilizarse a una capacidad menor de trabajo para que no existan cuellos de botella al pasar al siguiente proceso. El proceso balanceado se puede esquematizar de la siguiente manera:

Figura 20: Esquema del proceso balanceado.



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 20 se esquema un flujo de proceso con capacidades de producción para el subproceso 1.

Tabla 24: Producción y velocidades por estación.

Estación	d (min)	v (ton)	c (min/ton)	kc (min)	Tt (min)
Lago	60	11.975	5	20.04	32.7
Trituradora	60	6	10,1	40.51	32.7
Camión	60	5.925	10.1	40.51	32.7
Cancha de compostaje	60	8	7.5	30	32.7

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 24 se puede observar los datos de capacidades de producción de cada estación y los cálculos de las variables establecidas anteriormente.

El cálculo del Tiempo Muerto, Eficiencia del Ciclo y Retraso del Balance sin Balancear, quedaría de la siguiente manera

$$a. TM = kc - \sum_{i=1}^n ti$$

$$TM = 4(7.5) - 32.7$$

$$TM = 6.8 \text{ minutos}$$

$$b. EC = \frac{\sum_{i=1}^n ti}{kc} \times 100$$

$$EC = \frac{23.2}{4(7.5)} \times 100$$

$$EC = 77.33 \%$$

$$c. RB = \frac{TM}{kc} \times 100$$

$$RB = \frac{6.8}{4(7.5)} \times 100$$

$$RB = 22.67\%$$

Utilizando los mismos indicadores, se realizó el Balance para la línea de compostaje una vez terminado el período de los 30 días de composteo.

En esta parte se consideran 4 estaciones:

1. Pila: Se refiere a las 2 líneas que terminan su período de composteo y están listas para pasar a ser empaquetadas y almacenadas temporalmente.
2. Volcador: En esta estación la actividad incluye recoger cada línea de 2.88 toneladas con la ayuda de un volcador de 6,5m³ y un tractor de 2m³.

El tiempo de carga del volcador se tomó realizando un estudio de tiempos en campo, con maquinarias de la misma capacidad que las utilizadas para este Diseño de Planta, resultando llenarse en 7 minutos.

El tiempo de viaje del camión volcador hasta el área de descarga es casi indiferente pues son 2km que debe recorrer a 16km/h.

$$a. TM = kc - \sum_{i=1}^n ti$$

$$TM = 4(28.6) - 84.3$$

$$TM = 63 \text{ minutos}$$

$$b. EC = \frac{\sum_{i=1}^n ti}{kc} \times 100$$

$$EC = \frac{84.3}{4(28.6)} \times 100$$

$$EC = 44.6 \%$$

$$c. RB = \frac{TM}{kc} \times 100$$

$$RB = \frac{63}{4(28.6)} \times 100$$

$$RB = 55.4 \%$$

El tiempo que le toma a 1 tonelada de producto ser procesada en cada estación se refleja en la variable C, fácilmente identificables las operaciones cuello de botella, siendo el mayor tiempo de espera en línea el del proceso de empaquetado con 28,6 minutos por tonelada.

La duración total de las tareas es de 50,9 minutos de tiempo, es decir, que en una jornada diaria con 7,834 horas efectivas de trabajo serán procesadas 9,21 toneladas, lo que significa que necesito aumentar la capacidad de mi máquina Empaquetadora para poder cumplir con las 14,4 toneladas diarias.

Tabla 26: Línea balanceada 2.

Estación	d (min)	v (ton)	c (min/ton)	kc (min)	Tt (min)
Pila	60	1,8	33,3	166,7	36,7
Volcador	60	39	1,5	7,692	36,7
Transportador-Silo	60	2,88	20,8	104,2	36,7
Empaquetador	60	4,2	14,3	57,14	36,7

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 26 se muestran los datos de la línea balanceada.

El Tt resultó de 36,7 minutos, es decir, en una jornada diaria serán procesadas 13,05 toneladas

Los indicadores del balance, se leen de la siguiente manera: Una tonelada es procesada cada 7.5 minutos, con un 70.33% de Eficiencia de Ciclo o porcentaje real de utilización de los recursos empleados en la línea y el 29.7% de Retraso del Balance que se refiere a la estimación porcentual del tiempo ocioso del ciclo.

3.6 Especificaciones técnicas de los equipos

3.6.1 Banda transportadora

Tabla 27: Especificaciones de la banda transportadora.

Capacidad	Longitud	Ancho	Angulo regulable	Costo
10 ton/h	10 mts	1.2 mts	0 – 45	\$26000

Fuente: Adum Construcciones Mecánicas. Diseño realizado en base a los requerimientos de la materia que se va a transportar

Figura 21: Foto de banda transportadora.



Fuente: Foto del proveedor

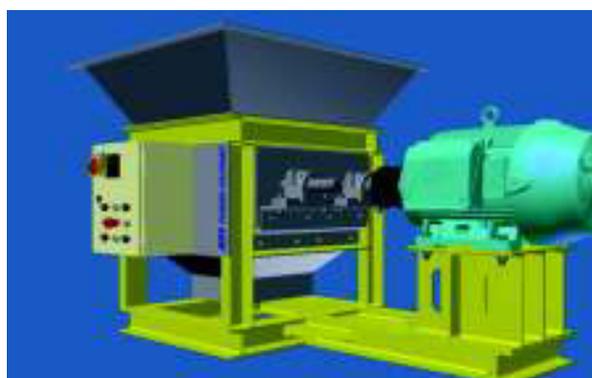
3.6.2 Triturador

Tabla 28: Especificaciones de la trituradora.

Capacidad	Tipo	Mecanismo adicional	Costo
10ton/h	Tornillo sin fin	Tolva de almacenamiento temporal	\$ 35544

Fuente: Catálogo Muyang Group

Figura 22: Foto de trituradora.



Fuente: Foto del proveedor

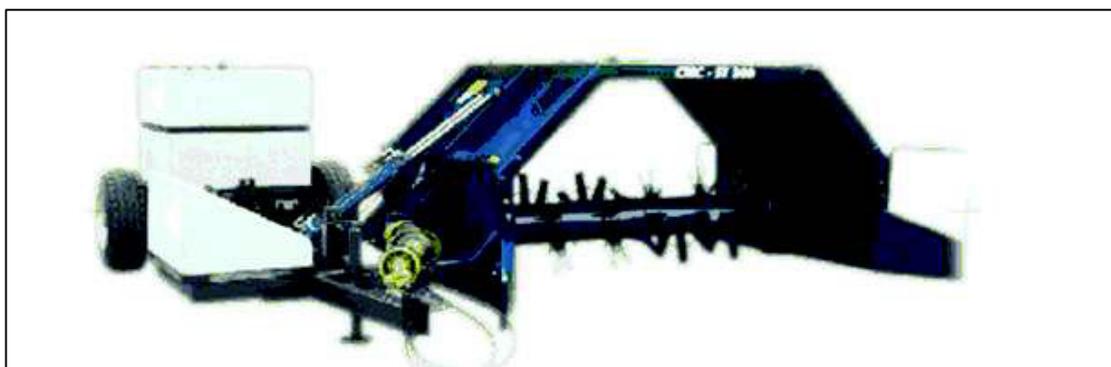
3.6.3 Aireadora – volteadora

Tabla 29: Especificaciones de la volteadora.

Potencia requerida	Capacidad de volteo	Ancho de pila	Alto de pila	Dimensión geométrica triangular	Costo
90 HP	440-1650 m ³ /h	3.0 mts	1.5 mts	2.2 m ²	\$42332

Fuente: Catálogo Muyang Group

Figura 23: Foto de volteadora.



Fuente: Foto del proveedor

3.6.4 Lancha

Tabla 30: Especificaciones de la lancha.

Material	Marca de Motor	Potencia	Capacidad	Costo
Fibra de Vidrio	Yamaha en Duro	60 HP	6 personas	\$ 6500
Fibra de Vidrio	Yamaha	40 HP	6 personas	\$ 2500 (USADO)

Fuente: www.Oxl.com

Figura 24: Foto de lancha.

Fuente: Foto del proveedor

3.6.5 Tractor

Tabla 31: Especificaciones del tractor.

Marca/Modelo	Potencia	Tracción	Costo
Lamborghini R3 95	95 HP	4 X 4	\$ 47900
John Deere 28-50	95 HP	2 x 2	\$ 23000 (USADO)
Case JX	95 HP	4 x 4	\$ 29000 (USADO)

Fuente: Página web John Deere

Figura 25: Foto de tractor

Fuente: Foto del proveedor

3.6.6 Cargadora

Tabla 32: Especificaciones de la cargadora.

Marca/Modelo	Potencia	Capacidad	Estado	Combustible	Costo
Komatsu WA250 año 2000	135 HP a 2000 rpm	1.9 – 2.7 m ³	Usada	Diésel	\$53000

Fuente: www.oxl.com

Figura 26: Foto de cargadora.



Fuente: Foto del proveedor

3.6.7 Montacargas

Tabla 33: Especificaciones del montacargas.

Marca/Modelo	Elevación máxima	Capacidad de carga	Estado	Combustible	Costo
Caterpillar GP 25	13 pies	2,5 Ton	Usada	Gas	\$9000

Fuente: Catálogo Caterpillar 2012

Figura 27: Foto de montacargas.



Fuente: Foto del proveedor

3.6.8 Ensacadora

Tabla 34: Especificaciones de la ensacadora.

Marca/Modelo	Dimensiones	Capacidad standard	Estado	Costo
Premier Tech/Horizontal FFS	7 x 4 x 2 m	15 bolsas por minuto	Usada	\$60000

Fuente: www.boschpackaging.com/doboy/eng/VFFS

Figura 28: Foto de ensacadora.



Fuente: Foto del proveedor

3.6.9 Tolva de 10m³

Tabla 35: Especificaciones de la tolva.

Marca/Modelo	Dimensiones	Capacidad standard	Estado	Costo
Gewebe Futtersilo –	12 m de Altura	10 m ³	Nuevo	\$ 2870

Fuente: Catálogo Tepacorp S.A

Figura 29: Foto de tolva.



Fuente: Foto del proveedor

3.6.10 Transportador de cangilones

Tabla 36: Especificaciones del transportador de cangilones.

Marca/Modelo	Dimensiones	Capacidad standard	Estado	Costo
Muyang	15 m de altura	3 – 5 ton /h	Nuevo	\$ 15000

Fuente: Catálogo Muyang Group

Figura 30: Foto de transportador de cangilones.



Fuente: Foto del proveedor

CAPÍTULO 4

4 DISEÑO DE PLANTA

4.1 Diseño y manipulación de materiales

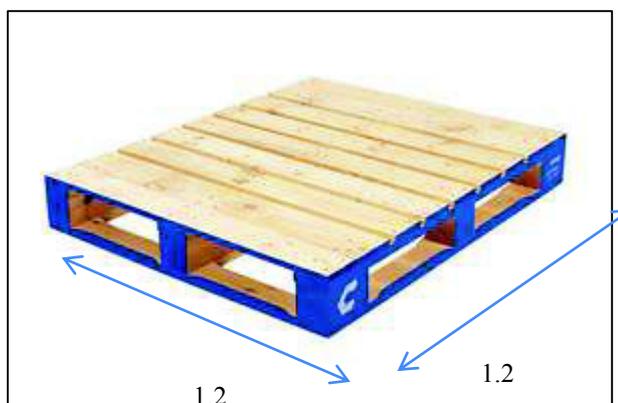
Se determinaron las siguientes unidades de carga:

- Para recepción de Materia Prima, se utiliza la unidad en Toneladas métricas de lechuga mojada.
- Para el traslado de Materia en Proceso, se utiliza la unidad en metros cúbicos pero se considera que la materia ha perdido un porcentaje de humedad.
- Para la parte de Proceso referente a pilas de compost, se toma como unidad de carga cada pila de capacidad de 24 toneladas húmedas.
- Para el Producto Terminado, se utilizan pallets, que contienen fundas de poliestireno del producto terminado de 1kg.

Dentro del sistema de manipulación de la materia prima, se cuenta con el siguiente listado de equipos y herramientas.

1. **Materia Prima:** Son los lechuguines recién recolectados del lago, con un peso promedio de 281 gramos y una altura promedio de 54 cm. Se utiliza lancha y trabajo manual para recolectarlo.
2. **Materia en Proceso:** Son los lechuguines que ya han pasado por el proceso de trituración, y han perdido el 7% de humedad con la que fueron recopilados, y se transportan al área de producción 2 en unidades de carga de a 12m³ correspondientes al volumen del camión volqueta.
Las pilas estáticas con aireación forzada tienen un tiempo de compostaje de 30 días. Para la acción de volteo se requieren palas de ayuda manual y volteadora-aireadora como soporte mecánico.
3. **Producto Terminado:** Son las fundas de poliestireno de 1 y 2kg que contienen el abono orgánico que se ha convertido en compost después de los 60 días en espera. Los empaques son colocados en Pallets de 1.2 x 1.2 m, de madera, para carga dinámica de 1.5 toneladas. Es necesario un montacargas para manejar los pallets, se seleccionó un Caterpillar GP 25N, de carga nominal de 25 toneladas.

Figura 31: Foto de pallets de madera



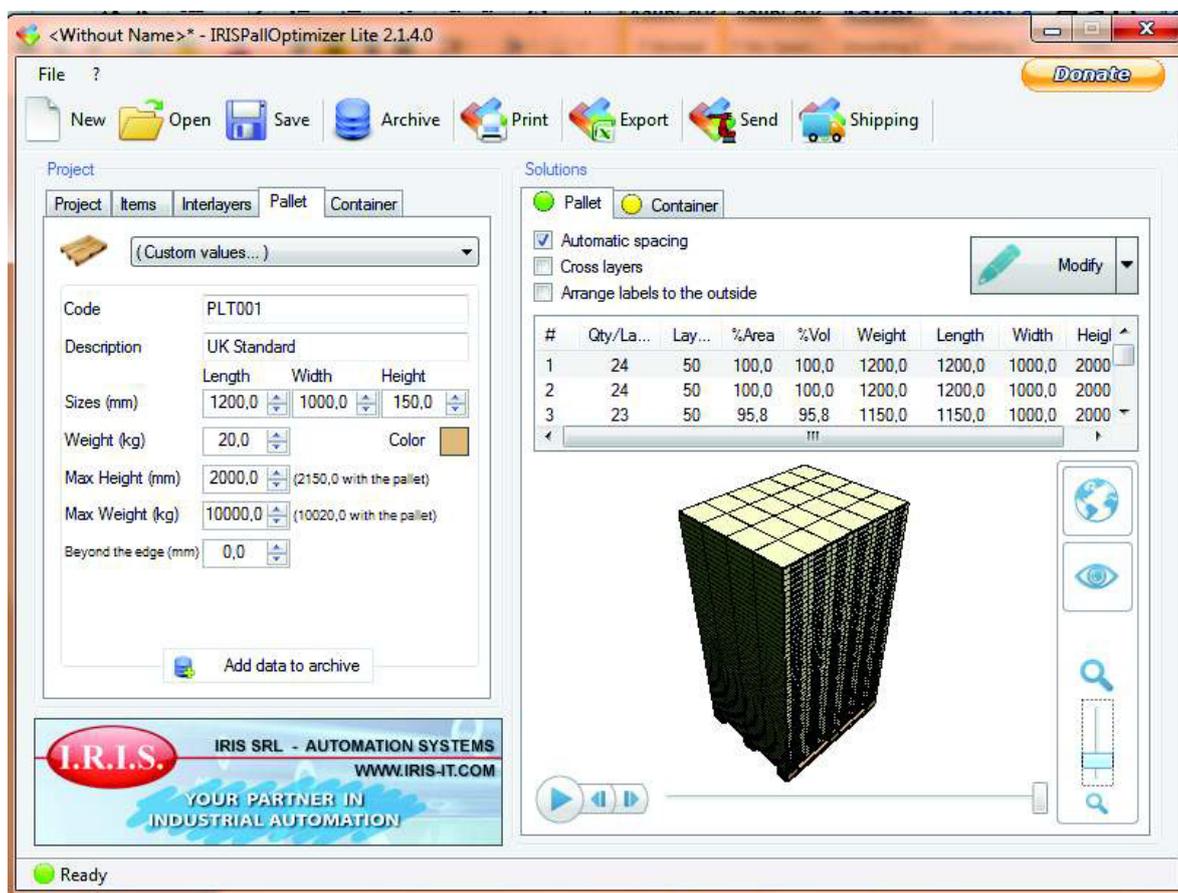
Fuente: Catálogo Tropical Pallets

En la Figura 31, se puede observar un diagrama de los pallets de madera que se usan para apilar el producto. Estos pallets hechos de material reciclado.

De esta forma se asegura un buen mantenimiento del producto terminado.

4. **Diseño del Pallet:** Se utiliza un software para diseñar la mejor forma de apilar las fundas en el pallet. IRIS ALL OPTIMIZER.

Figura 32: Vista del Software IRIS ALL OPTIMIZER.

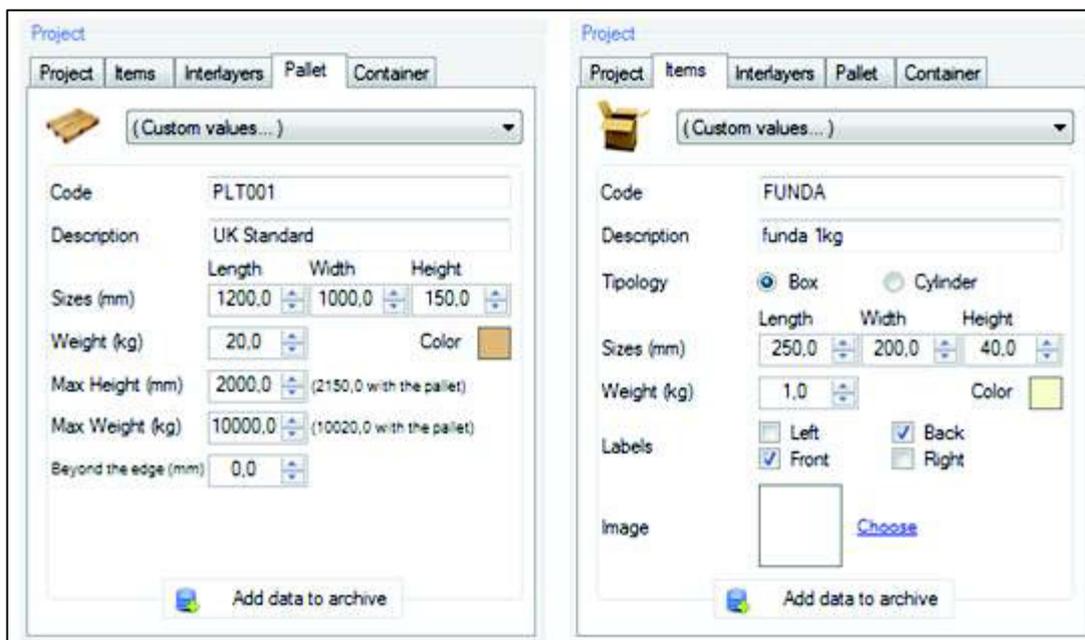


Fuente: Software IRIS ALL OPTIMIZER

En la Figura 32 se observa el software funcionando con el resultado del cálculo de apilamiento.

Teniendo en cuenta las dimensiones de las unidades de Producto terminado, las dimensiones y carga dinámica soportada por el pallet.

Figura 33: Corrida del Software IRIS ALL OPTIMIZER.



Fuente: Software IRIS ALL OPTIMIZER

En la Figura 33 se observa el software funcionando con el resultado del cálculo del dimensionamiento de los pallets.

Los resultados indican que en total el pallet soporta 50 capas de producto con 24 unidades por cada capa, con un total de 1200 kg por pallet.

4.1.1 Esquemas del sistema logístico

Para comprender el detalle del funcionamiento de la logística interna y externa, se han construido flujos explicativos de este sistema.

4.1.1.1 Estructura del sistema de manejo de materiales

Los puntos a tomar en consideración para elegir un flujo de materiales, serían:

- Tipo de sistema de producción
- Volumen de producción, tipo y características del producto.
- Minimizar costos de construcción y manipulación
- Distribución de la planta y construcciones civiles.

Tabla 37: Evaluación para el sistema de flujo de materiales.

Características	Tipos de flujo		
	Flujo en L	Flujo directo	Flujo en U
Eficiente uso del espacio	0	1	0
Facilidad en control del proceso	1	1	0
Compatibilidad con el arreglo	0	1	0
Controles del proceso	0	1	0
Reducción de distancias recorridas	1	0	1
Perfil del inventario en cada etapa	0	1	0
Total	2	5	1

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 37 están descritos los tipos de flujo y se asigna un valor para calificar cada parámetro que se ha considerado importante en el flujo de materiales.

El flujo de materiales tipo directo es el más conveniente según resultados del análisis pues es un proceso corto con pocas etapas y equipos de producción.

Inicialmente el sistema de manejo de materiales empieza con el cálculo de un pronóstico de producción, tomado de las ventas del período anterior, más un índice de equilibrio ecológico que

ratifique que sea prudente realizar la extracción de la materia prima.

La operación de control de Producción se encarga de planificar la misma teniendo en cuenta los factores descritos anteriormente. Se envía un requerimiento aprobado al encargado de Ventas para poner por escrito la Orden de Producción. Posteriormente un encargado de insumos emite la orden de compra de insumos necesarios para empezar a producir, una vez listos estos recursos el Departamento de Producción puede empezar sus funciones.

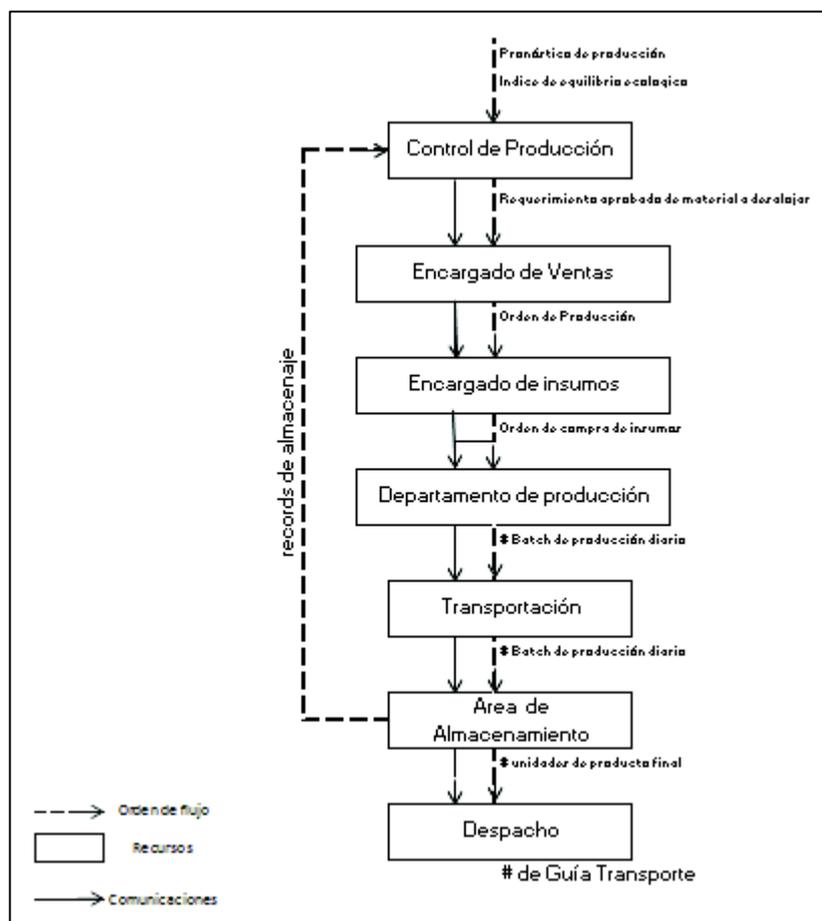
Se lleva registro de lo producido contabilizado como Batch diario de producción. Transportación mueve diariamente el batch completo hacia las pilas de descomposición.

Una vez cumplidas las fases de compostaje, el producto final pasa a un área de almacenamiento, donde se lleva el control del producto almacenado.

El área de almacenamiento envía récords de almacenaje al área de Control de Producción para que maneje la planificación del producto requerido. Finalmente los despachos son controlados mediante un número de Guía de Transporte para llevar un seguimiento de la logística.

El sistema de manejo de materiales se puede esquematizar de la siguiente forma:

Figura 34: Sistema de flujo y manejo de materiales.



Fuente: Elaboración propia.

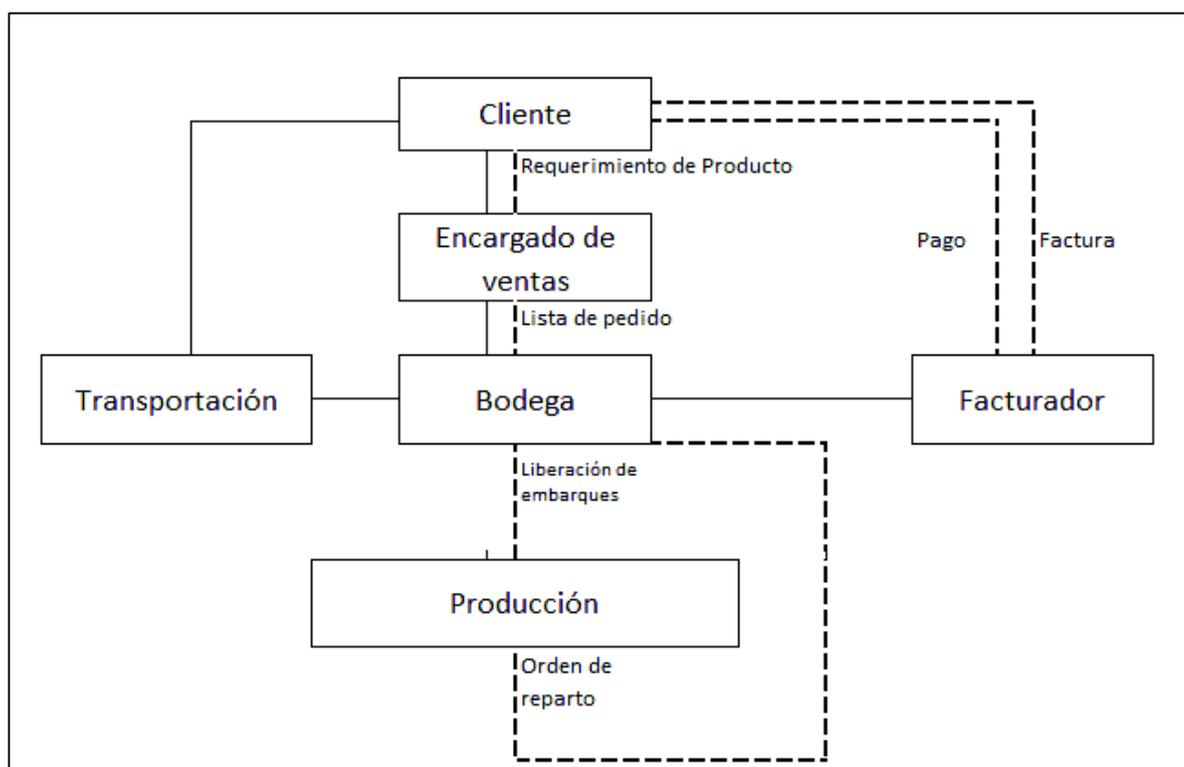
La figura 34 es un diagrama de flujo del sistema de manejo de materiales de todo el proceso productivo.

4.1.1.2 Sistema de Distribución Física

El cliente entrega un requerimiento de producto, receptado por el encargado de ventas que emite una lista de pedido a bodega, departamento que se encarga de transmitir la orden de liberación de embarques, en caso faltar producto emite una orden de producción por lo que faltare.

Posteriormente se transporta lo requerido hacia el cliente y se factura lo necesario.

Figura 35: Sistema de distribución física.



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 35 se esquematiza el sistema de distribución del material partiendo del requerimiento del producto.

4.1.2 Sistema de almacenamiento

4.1.2.1 Bodega de Producto Terminado

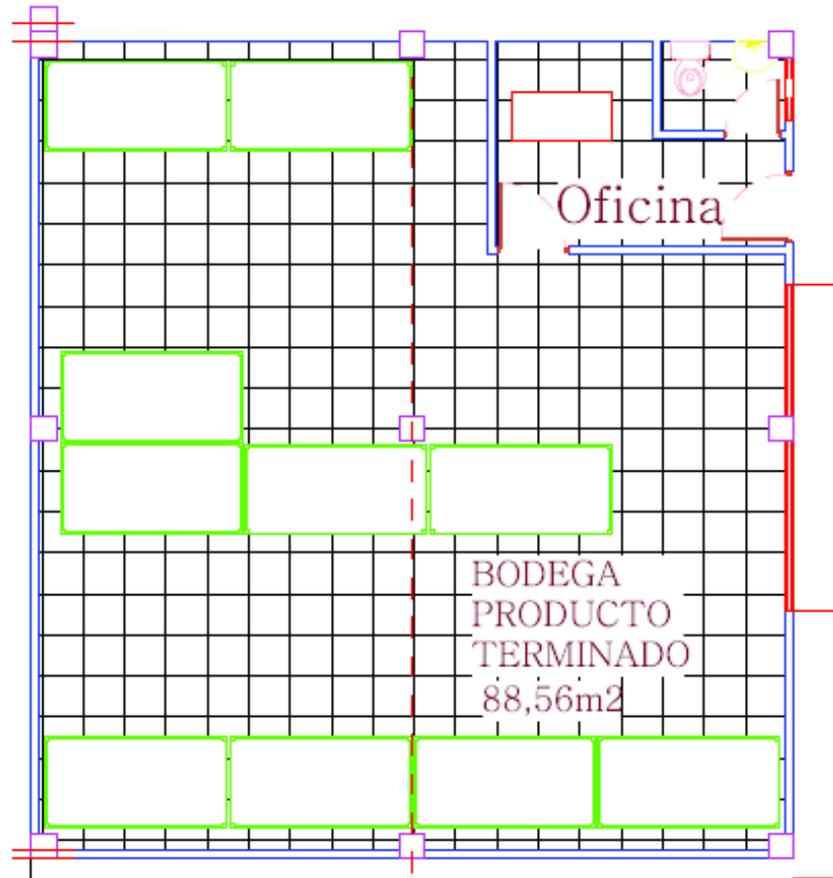
Es un edificio de 10 x 9,3m., en el cual el producto terminado se almacena en fundas de plástico, sobre Pallets de capacidad de almacenar 100kg de producto.

Se aprovecha una instalación previa que cuenta con instalaciones sanitarias para la construcción de la bodega que incluye una pequeña oficina (2,5 x 3,5). Las dimensiones son 10 x 9,3m en total.

Como se utiliza un montacargas, el pasillo entre racks debe tener un ancho de 2.6 metros considerando un espacio adecuado para operar la máquina con comodidad.

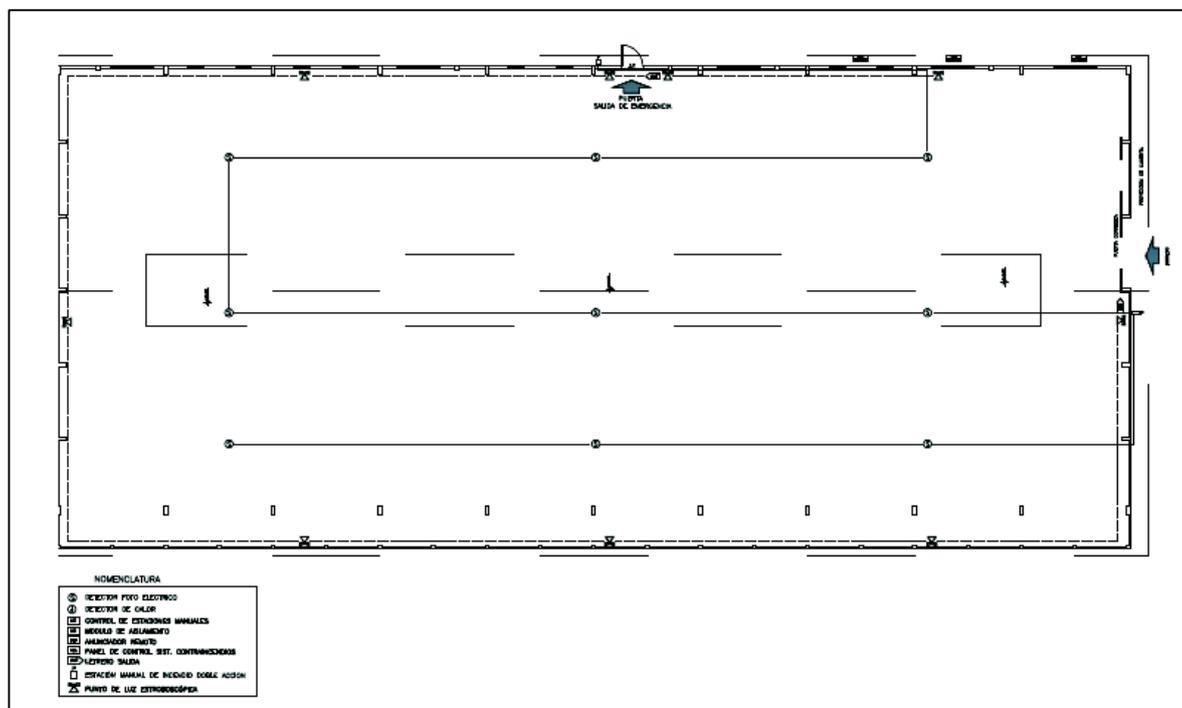
Los pallets se almacenan en 10 racks estándar de 1.1 x 2.2 metros internos y 3.2 metros de altura, vigas de 80mm y bandejas de 80mm con capacidad para soportar hasta 2 toneladas de peso por nivel.

Figura 36: Diagrama de bodega de producto terminado



En la Figura 36 se presenta el Layout de la Bodega de Producto Terminado donde además se encuentra la Oficina del Encargado de Logística.

Figura 37: Diagrama sistema contra incendio en bodega de producto terminado.



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 37 se diagrama la bodega de producto terminado protegida contra incendios.

Para almacenar el producto de abono orgánico, necesariamente se debe cumplir con las condiciones de adecuación del lugar para proteger la integridad del producto en caso de que se malogre. Los sacos utilizados para el envasado de abonos, deben ser impermeables y estar sellados o cerrados correctamente para evitar la penetración de la humedad.

Deben cumplir con los reglamentos de enfundado correspondientes a nivel nacional, y deben mostrar una resistencia adecuada al deterioro producido por las condiciones meteorológicas a las que puedan estar expuestos.

Es necesario tomar precauciones en las actividades de manipulación para que no se produzcan agujeros en los sacos.

Los sacos están etiquetados con claridad para que su contenido este visible. Las normativas nacionales como la INEN 1334.

Las etiquetas de los empaques tienen la siguiente información:

Datos frontales:

- Nombre de producto: Abono Orgánico a base de Lechuguín.
- Volumen del producto: 1 kg peso neto

Datos trasverso:

- Lista de ingredientes en el trasverso:
- Compuesto 100% orgánico a base de lechuguín.
Producido sin químicos.
- Ciudad y País de origen: Chongon, Guayaquil.
Ecuador
- Identificación del lote: (mismo del kanban)
- Fecha máxima de consumo (fecha de expiración)

Figura 38: Empaque y etiqueta del abono.



Fuente: Juan Carlos Cassinelli – Diseñador gráfico

La Figura 38 muestra el diseño con el que se comercializara el producto.

El acceso a todas las zonas del almacén, ya estén en el exterior o no, sólo está permitido a personas autorizadas. Todas las zonas de almacenamiento tienen indicaciones claras de los materiales que contienen.

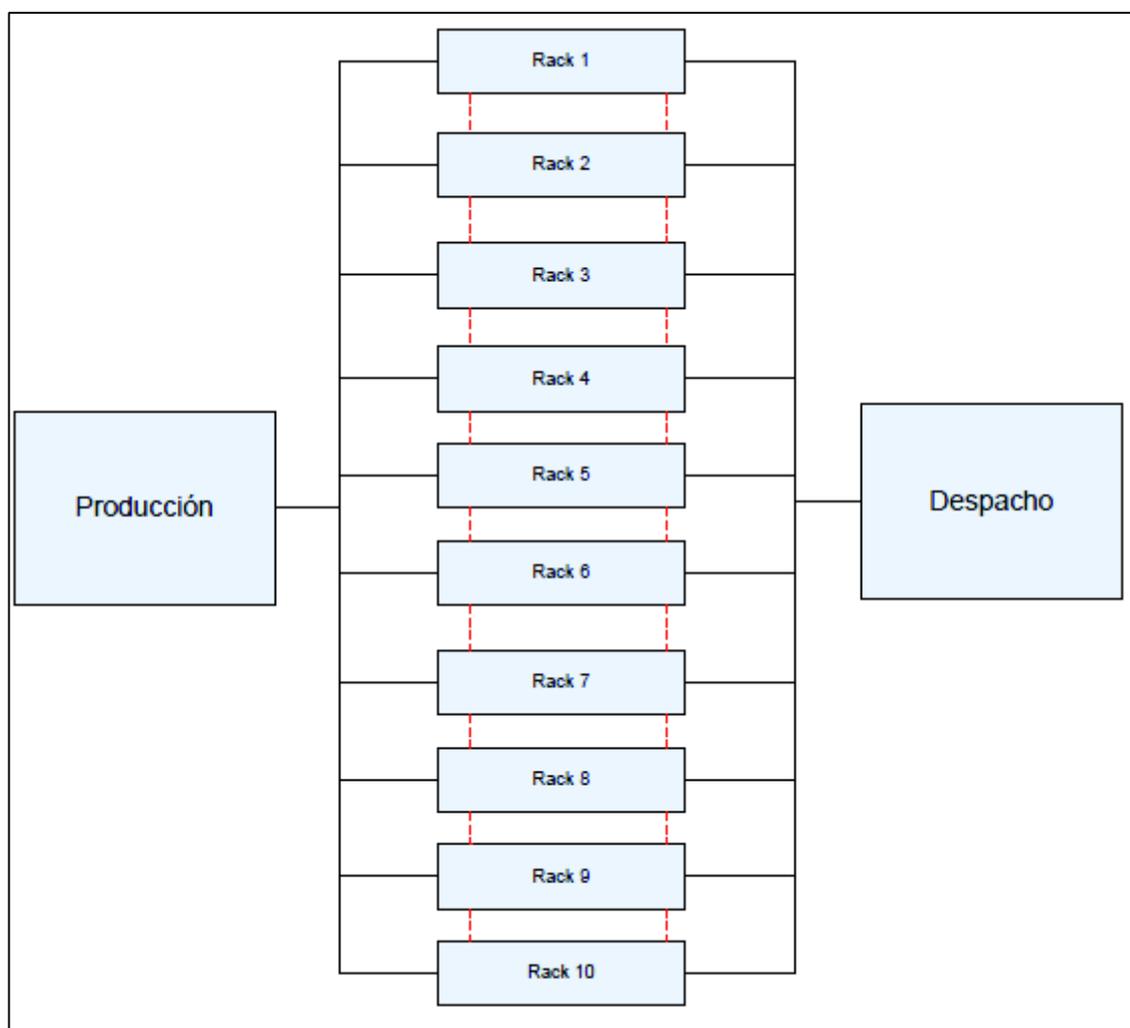
Se mantiene un inventario actualizado de los productos almacenados, donde se indique el tipo de fertilizante, la cantidad y la ubicación. Cualesquiera sean las circunstancias, esta información debe estar accesible.

Los fertilizantes deben salir del almacén en el orden en el que se recibieron, es decir, siguiendo el principio de “el primero que llega es el primero que sale”, siempre que esto sea posible.

El almacén es examinado con frecuencia, como por ejemplo, al finalizar la jornada o el turno, especialmente cuando se hayan llevado a cabo tareas de mantenimiento.

No deben enviarse productos al almacén a unas temperaturas excesivamente altas; deben establecerse límites prácticos dependiendo del tipo de fertilizante para evitar el apelmazamiento y otros problemas de calidad.

Figura 39: Diagrama de bloque de bodega de producto terminado.



Fuente: Elaboración propia.

La Figura 39 es un Block layout de la Bodega de Producto Terminado

4.1.2.2 Bodega de insumos

Para esta bodega se calculó un lugar de dimensiones de 10 x 6 metros. Dado la naturaleza de la materia prima, es necesario su procesamiento inmediato al salir del subproceso 1 por lo que un almacenamiento no es lo más conveniente. En la etapa de almacenamiento, se considera además los insumos de Bacteria EM y químicos para tratamiento de olor que se tendrá en stock para ser utilizados durante el proceso de compostaje; así también como equipos y herramientas de protección personal necesarias para el laburo diario.

Las políticas de manipuleo y mantenimiento del almacén de insumos y herramientas son las siguientes:

- Por cada volteo se aplica una dosis de la preparación de bacteria EM en la pila de compostaje.
- El Período de rotación del elemento Bacterias EM, contenido en recipientes de 4 litros está previsto de usarse según la siguiente relación:

1 unidad de EM por cada 12 volteos de pila, y se realiza 1 volteo cada 7 días. Son 60 pilas

$$60 \text{ volteos} / 7 \text{ días} \times 1 \text{ EM} / 12 \text{ volteos} = \frac{5 \text{ EM}}{7 \text{ días}}$$

- Se tienen almacenados 50 recipientes de EM para lograr una provisión que alcance para 2 meses de trabajo.
- La bacteria llega en pallets de 1.2 x 1.2m. 16 recipientes por pallet.
- Además se almacena en esta bodega las herramientas necesarias para el proceso de compostaje:
 - Herramientas: Palas
 - Equipo de Protección personal: Mascarillas, chalecos, botas, guantes.
- El acceso al almacén está restringido para el personal operativo, sólo el encargado de logística tiene acceso al mismo, y está encargado de realizar los inventarios periódicos.
- La temperatura es controlada para que oscile de 25 a 30 grados centígrados, por seguridad de preservación del producto. Estos sensores están considerados en el estudio de protección contra incendios.
- Se utiliza un sistema de despacho FIFO y un flujo de materiales tipo U. Se ha realizado un diagrama de movimientos de materiales y el diagrama de relaciones.

Figura 40: Diagrama de movimiento de materiales y de relaciones.

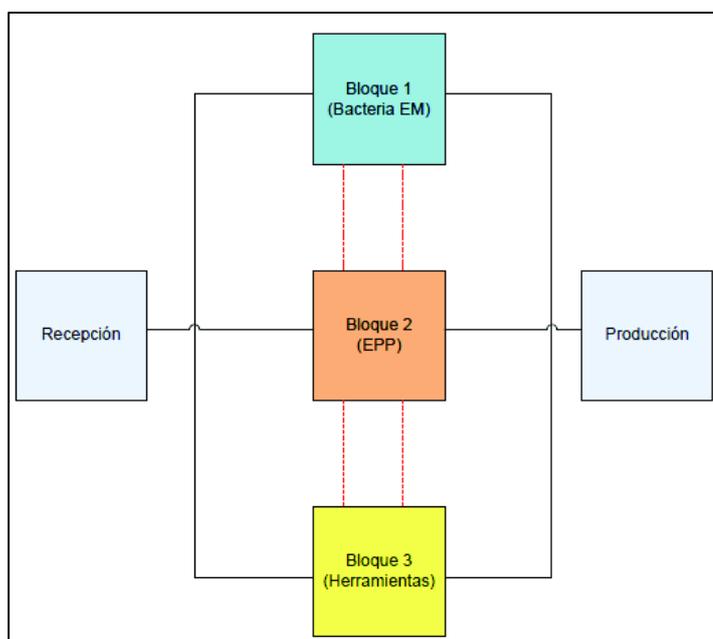
From-To Bodega de Insumos				
	Entrada	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3
Entrada	x	1 pallet	1 set de EPP	1 set de herramientas
Bloque 1 (bacteria)		x		
Bloque 2 (closets)			x	
Bloque 3 (herramientas)				x

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 40 se describe el movimiento de material en la bodega de insumos.

- De la Bodega entran y salen herramientas y EPP por sets. Un set incluye lo necesario para un operador, dependiendo del área en que se encuentre trabajando.
- Las enzimas EM se las recibe y almacena en pallets, cada pallet está compuesto de 16 unidades.

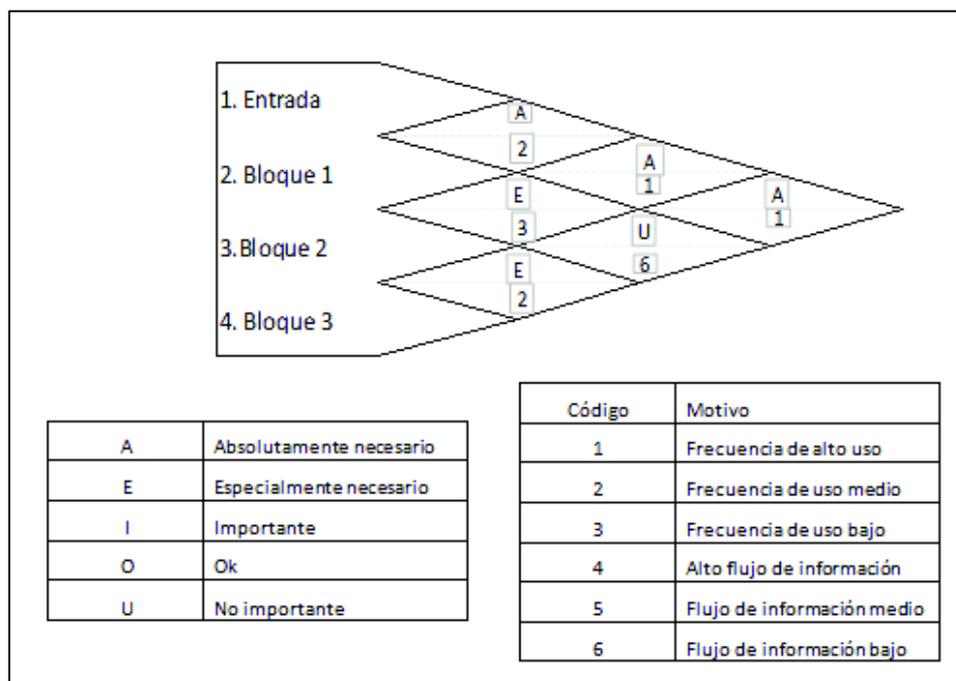
Figura 41: Diagrama de bloques para la bodega de insumos.



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 41 se observa el Blocklayout de la Bodega de insumos, basado en el movimiento de material de la Figura 38

Figura 42: Diagrama de relaciones para la bodega de insumos.



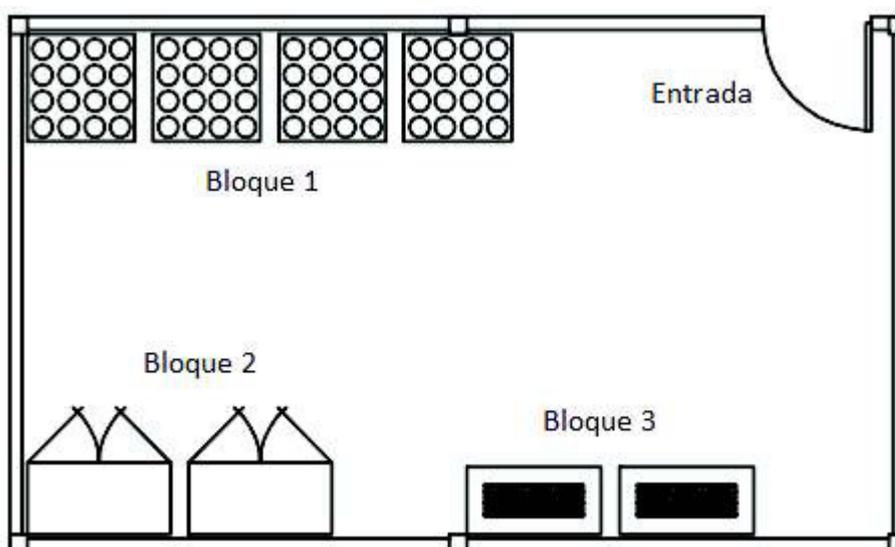
Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 42 se observa el diagrama de relaciones y las tablas de parámetros utilizadas para evaluar los bloques.

- Los insumos del Bloque 1 llegan en pallets y se almacenan de esa forma.
- Los insumos del Bloque 2 deben ser arreglados en los armarios de posición fija.
- Se debe rotular la percha con las herramientas que estén en ellas, aplicando los conceptos de 5s.

Considerando los resultados del diagrama de relaciones, se procedió a diseñar tres layouts de las posibles distribuciones que tendrá la bodega, de los cuales se realizó un análisis de distancias, tomando como referencia el punto de entrada en la bodega, pues se pretende minimizar las distancias y el trabajo en conseguir algún insumo o material de bodega.

Figura 43: Layout de la bodega de insumos (opción 1).



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 43 se observa la opción 1 del layout de la bodega de insumos

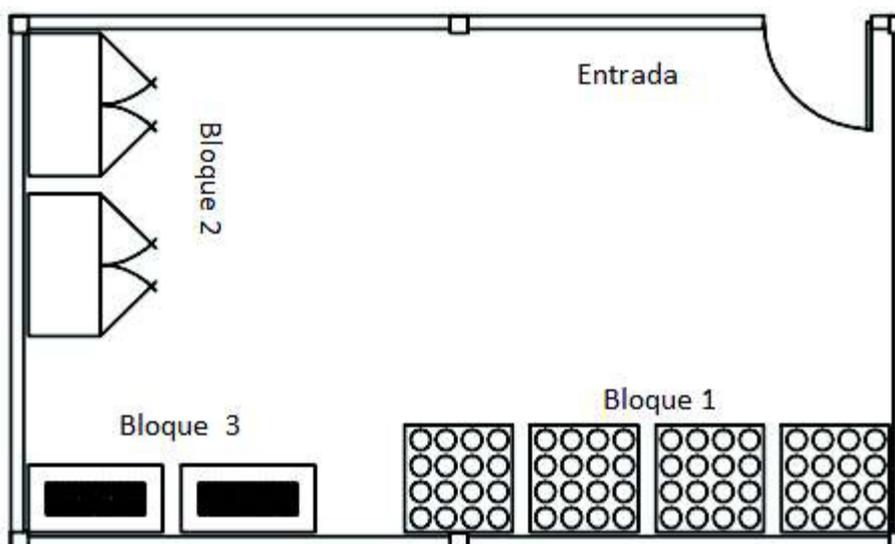
Figura 44: Diagrama de movimiento de materiales y de relaciones (opción 1).

Distancias Bodega de insumos					Total (m) 21.75
	Entrada	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	
Entrada	x	6.79	9.18	5.78	
Bloque 1 (bacteria)		x			
Bloque 2 (closets)			X		
Bloque 3 (herramientas)				x	

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 44 se observa las distancias entre bloques en la Bodega de Insumos según la opción 1.

Figura 45: Layout de la bodega de insumos (opción 2).



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 45 se observa la opción 2 del layout de la bodega de insumos

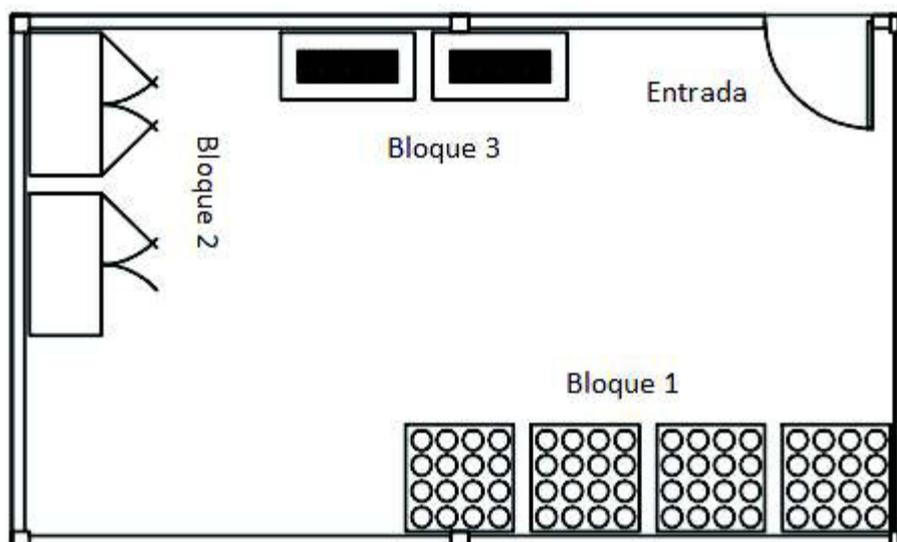
Figura 46: Diagrama de movimiento de materiales y de relaciones (opción 2).

From to Bodega de insumos					Total (m)
	Entrada	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	
Entrada	x	5.72	8.72	9.5	23.94
Bloque 1 (bacteria)		x			
Bloque 2 (EPP)			x		
Bloque 3 (herramientas)				x	

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 46 se puede observar las distancias entre bloques en la Bodega de insumos según la opción 2.

Figura 47: Layout de la bodega de insumos (opción 3).



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 47 se observa la opción 3 del layout de la bodega de insumos

Figura 48: Diagrama de movimiento de materiales y de relaciones (opción 2).

Distancias Bodega de insumos					Total (m)
	Entrada	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	
Entrada	x	5.72	8.72	5.07	19.51
Bloque 1 (bacteria)		x			
Bloque 2 (EPP)			x		
Bloque 3 (herramientas)				x	

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 48 se puede observar las distancias entre bloques en la Bodega de insumos según la opción 3.

El diseño de layout más favorable resultó el LAYOUT 3, donde se pueden ubicar los insumos de manera que el recorrido desde la entrada sea menos largo.

De acuerdo al diagrama de relaciones, lo óptimo es tener las Herramientas y el Equipo de Protección Personal cerca a la entrada debido a la alta frecuencia de utilización de los insumos, sin embargo se decidió alejar un poco el Bloque 2 (EPP) de la entrada para evitar robos por fácil acceso a estos elementos.

4.1.2.2.1 Control de bodega

Se llena un formato de control de Bodega, esta actividad está designada al Encargado de Bodega. Debe contener los siguientes puntos:

- Fecha y hora de recepción del material, con firma autorizada
- La cantidad de material que ingresa a bodega
- La cantidad de materia que sale de bodega, y firma de autorización.
- Fecha de expiración del producto

Figura 49: Ficha de registro de control de bodega.

REGISTRO DE CONTROL DE BODEGA								
Origen	Fecha de recepción	Material	Código	Cantidad	Fecha de expiración	Fecha de salida	Cantidad	Firma autorizada

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 49 se observa el ejemplo de Ficha de Control de Bodega.

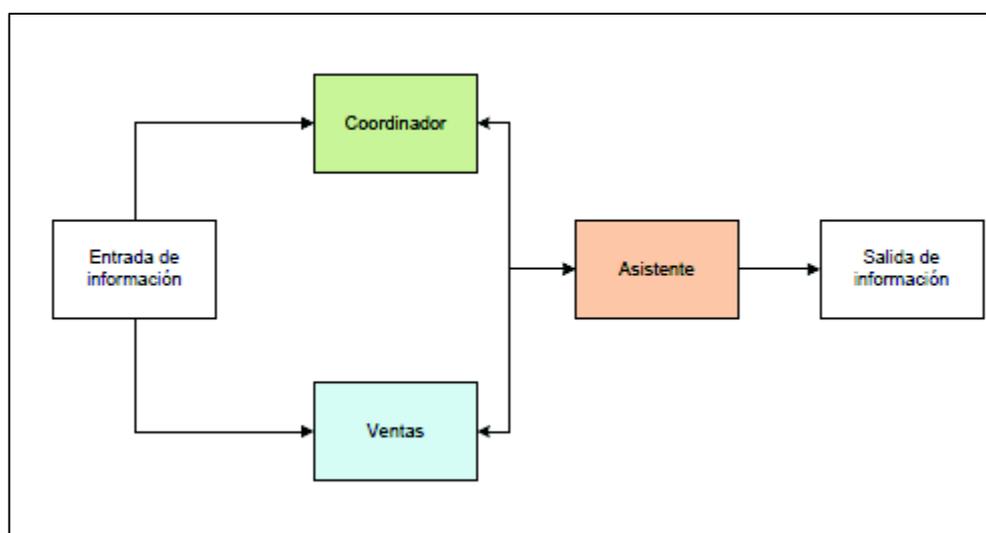
4.1.2.3 Diseño de Oficina Administrativa

En este espacio tiene su oficina el coordinador y el encargado de ventas, así como la asistente de administración. El espacio considerable para esta oficina es de 10,5 x 5,5 m.

Para el estudio de distancias se toma por bloques los enseres de la siguiente manera:

- Bloque 1: Escritorio principal y 3 sillas.
- Bloque 2: Escritorio secundario y 2 sillas.
- Bloque 3: Escritorio de asistente y 1 silla
- Bloque 4: Sala de reuniones (1 mesa y 4 sillas)
- Bloque 5: Impresora multi-función
- Bloque 6: Baño

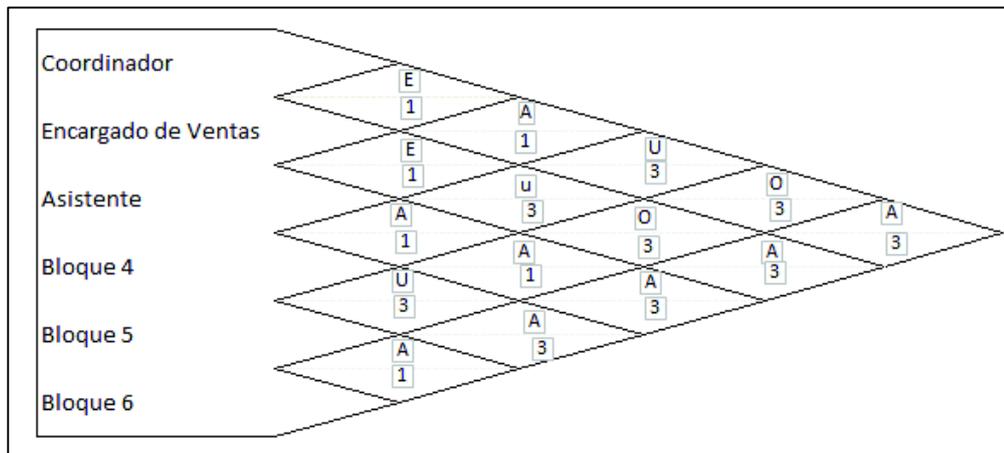
Figura 50: Diagrama de flujo de información en oficina de administración.



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 50 se observa el recorrido de la información en todo el proceso de comercialización del producto.

Figura 51: Diagrama de relaciones para oficina administrativa.

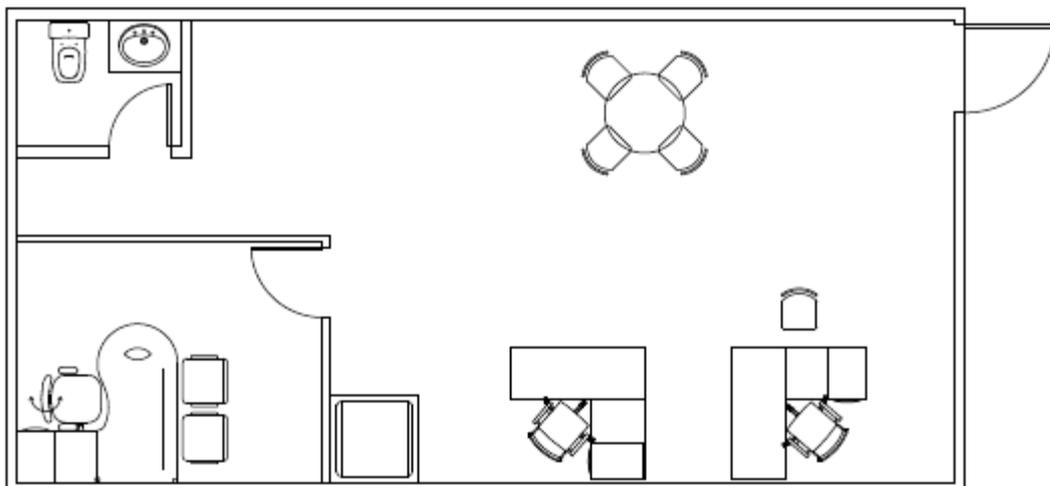


Fuente: Elaboración propia.

La figura 51 es un diagrama de relaciones entre los bloques que conforman la oficina administrativa.

Se realizó un análisis de distancias con tres opciones para las oficinas administrativas.

Figura 52: Plano y Análisis de Distancias para oficina administrativa (Opción 1).

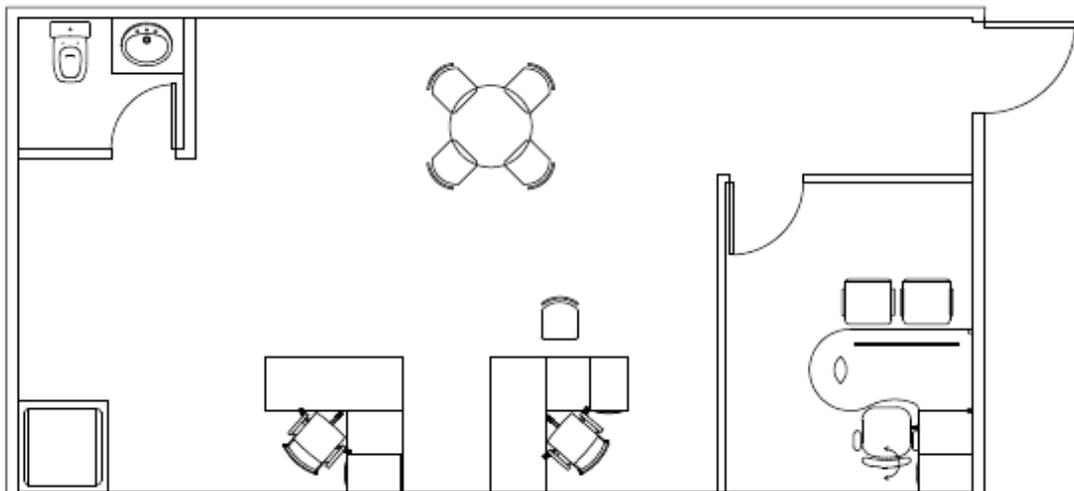


Distancias Edificio Administrativo								Total (m)
	Entrada	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4	Bloque 5	Bloque 6	
Entrada	x	7,52	5,87	4,64	3,61	7,77	8,89	29,41
Bloque 1		x						
Bloque 2			x					
Bloque 3				x				
Bloque 4					x			
Bloque 5						x		
Bloque 6							x	

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 52 se observan las distancias entre bloques del edificio administrativo, y su representación gráfica según la opción 1.

Figura 53: Plano y Análisis de Distancias para oficina administrativa (Opción 2).

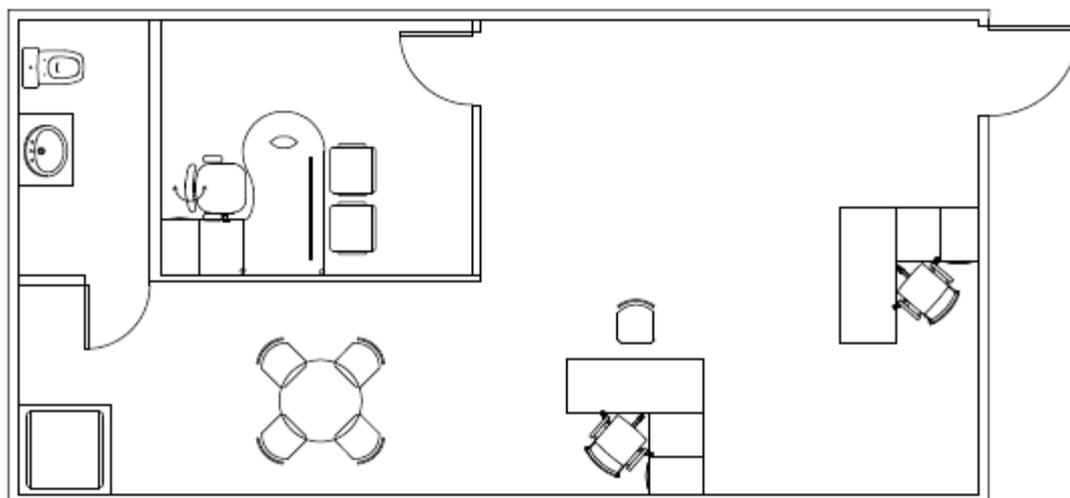


Distancias Edificio Administrativo								Total (m)
	Entrada	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4	Bloque 5	Bloque 6	
Entrada	x	3.16	6.35	8.09	5.42	10.83	8.89	33.85
Bloque 1		x						
Bloque 2			x					
Bloque 3				x				
Bloque 4					x			
Bloque 5						x		
Bloque 6							x	

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 53 se observan las distancias entre bloques del edificio administrativo, y su representación gráfica según la opción 2.

Figura 54: Plano y análisis de Distancias para oficina administrativa (Opción 3).



Distancias Edificio Administrativo								Total (m)
	Entrada	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4	Bloque 5	Bloque 6	
Entrada	x	5.49	2.75	5.59	8.3	10.7	10.23	32.83
Bloque 1		x						
Bloque 2			x					
Bloque 3				x				
Bloque 4					x			
Bloque 5						x		
Bloque 6							x	

Fuente: Elaboración propia.

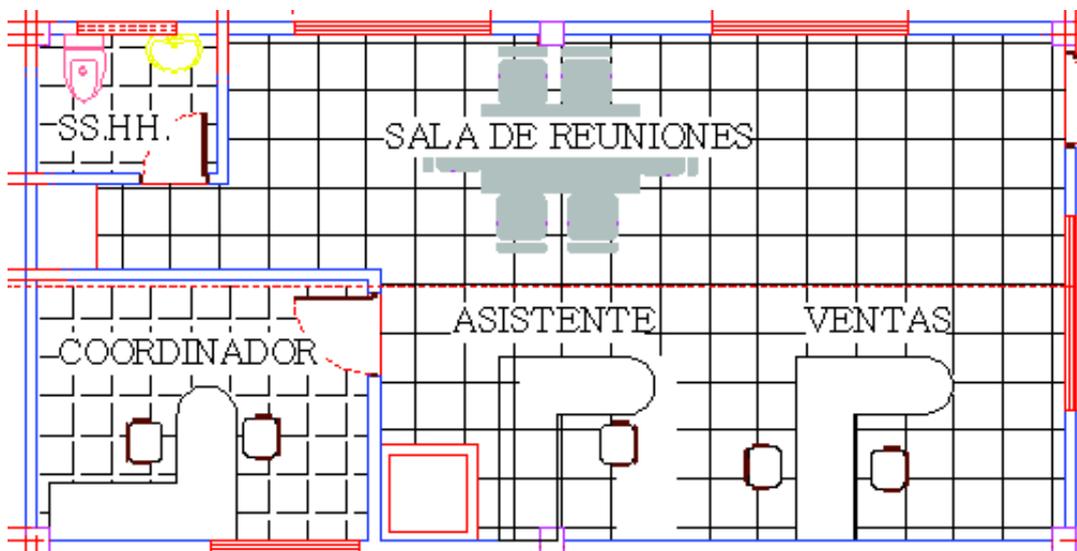
En la Figura 54 se observan las distancias entre bloques del edificio administrativo, y su representación gráfica según la opción 3.

Del análisis de distancias se puede concluir que el diagrama 1 resulta más beneficioso en cuanto a distribución de recursos de manera que se tenga que recorrer la menor distancia posible para obtenerlos.

En el análisis de relaciones se resalta la mayor importancia de proximidad entre el Coordinador y la Asistente, así como la asistente debe estar cerca de la máquina impresora y la misma lejos de la sala de reuniones para evitar interrupciones por ruido cuando se la esté usando.

Se coincide con la distribución de la opción 1 es la mejor para este ambiente, como se ve en la Figura 53.

Figura 55 – Plano final de Oficina Administrativa.



En la Figura 55 se observa el modelo de layout seleccionado

4.2 Diseño organizacional

Se ha realizado una estructura de perfiles en forma jerárquica y con especificaciones en los desempeños de cada puesto.

El objetivo es conocer responsables de tareas y supervisores de resultados. Los puestos están dispuestos de manera vertical y horizontal demarcando cadenas de mando y mismo nivel o departamentos respectivamente.

En el primer nivel de mando se encuentra el Directorio constituido por los accionistas del proyecto. Sus funciones son las de plantear objetivos o metas de ventas que se espera sean cumplidas por el grupo de trabajadores, en un tiempo o período límite.

En el segundo nivel de mando se encuentra el Coordinador de la Planta, quien tiene participación sin voto en el Directorio de manera que esté instruido de los

requerimientos del primer nivel. Este coordinador será quien plantee estrategias para lograr alcanzar los objetivos.

En el tercer nivel de mando se encuentran los Encargados de Ventas y Logísticas, quienes tienen como tarea poner en prácticas las estrategias que guiarán a la organización al cumplimiento de sus metas. Esta línea es horizontal pues ambas personas cuentan con igual carga de responsabilidad y autoridad.

En el cuarto nivel está el Departamento de Producción, integrado por los operarios y un Supervisor quien controla que la faena se lleve a cabo con normalidad pero no tiene poder de mando sobre los operarios.

Figura 556: Actividades claves de la estructura de la empresa.



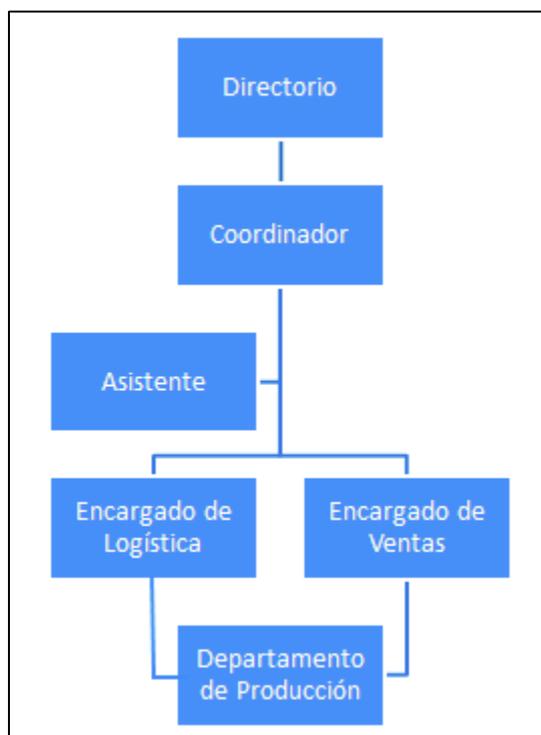
Fuente: Elaboración propia.

La Figura 56 esquematiza las actividades claves de Organización que efectúa la administración de la empresa.

4.2.1 Organigrama de la empresa

Para cada puesto se ha formulado Perfiles dispuestos a direccionar las acciones que debe cumplir la persona que lo ocupe, como los requisitos con los que debe cumplir. Los Perfiles de puesto completos pueden observarse en los **Anexos del 7 al 12**

Figura 57: Organigrama de la empresa.



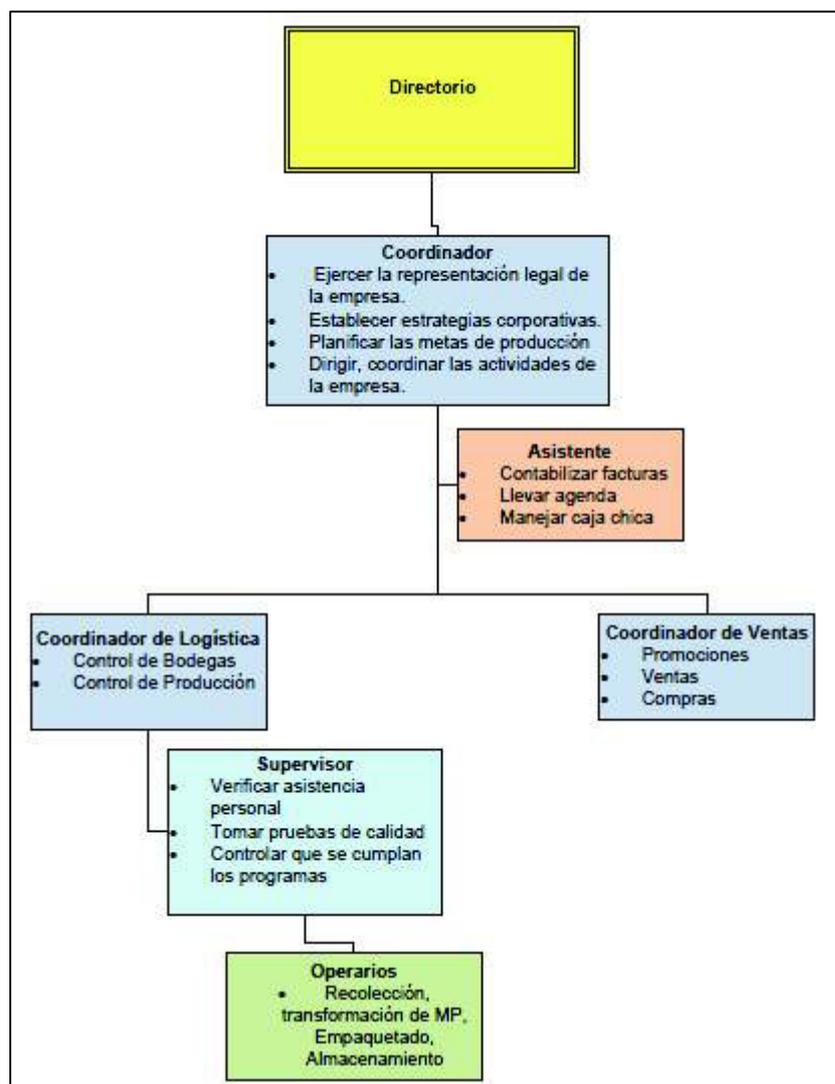
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 57 está graficado por orden jerárquico los siguientes puestos laborales.

Se elaboró Perfiles para:

- Coordinador
- Encargado de Logística
- Encargado de Ventas
- Asistente administrativo
- Supervisor de nivel 4
- Operadores

Figura 568: Descripción del organigrama de la empresa.



Fuente: Elaboración propia.

La Figura 58 muestra una explicación más específica de las funciones detalladas en la Figura 57.

4.2.2 Estrategias corporativas

Se plantea una estrategia con relación a la misión y objetivos establecidos, por medio de la cual se pueda potenciar las fortalezas aprovechando las oportunidades existentes. Debido a tener un

mercado delimitado y muy bien definido, inicialmente se parte con una estrategia de concentración o enfoque con crecimiento estable.

Esta estrategia denota la necesidad prioritaria de atender los requerimientos del grupo objetivo establecido, el tipo de cliente que requiere suplir sus necesidades y gustos por la agricultura manteniendo una tendencia natural y libre de químicos.

Con el enfoque bien posicionado en lo que el cliente necesita nace la idea de la producción de un producto libre de químicos y en el que claramente se utiliza un recurso mayormente desaprovechado.

La intención es demostrar por medio de los clientes que inicialmente adquieran el producto que la adquisición de artículos basados en producción orgánica es más saludable y económicamente asequible. Logrando la lealtad de la clientela inicial y el crecimiento numérico de los acreedores del producto.

Tomando en consideración el auge de la preocupación ambiental en la sociedad, no se descarta que a largo plazo se pueda establecer en la producción un tipo de diversificación concéntrica, evaluando la rentabilidad de los productos que adicionalmente se puedan extraer del proceso.

Si bien es cierto que la estrategia es una vía para alcanzar los objetivos planteados y a su vez ir delineando la filosofía empresarial que se tiene, esta puede cambiar dependiendo de las variabilidades que aparezcan durante el proceso de comercialización.

4.2.2.1 Estrategias de promoción

Para establecer las estrategias de promoción dentro del mercado o grupo objetivo se analizaron inicialmente las debilidades percibidas durante el estudio FODA, una de las debilidades existentes y de mucho cuidado radica en el hecho de competir con productos sustitutos de menor valor.

La estrategia de concentración pretende reducir la imprevisibilidad del éxito sobre el arranque de la comercialización del producto, sin embargo se requiere de promociones para abonar un mercado potencialmente interesado.

Para esto se pretende posicionar en el consumidor una marca que no solamente produce productos libre de químicos y amigables ecológicamente, sino que además se preocupa por fomentar el incremento de la concienciación ambiental. Estableciendo promociones y descuentos porcentuales sobre el PVP por el reciclaje de fundas del producto.

Con el considerable pero rentablemente evaluado descuento por el reciclaje del empaque se compite de forma camuflada con el precio de venta que presenta la competencia sin entrar en una guerra de precios. La intención es competir cualitativa y no cuantitativamente con la competencia pero es necesario fortalecer esta debilidad existente por medio de promociones como la antes mencionada.

Otra posible promoción es incluir sobres de semillas de plantas exóticas en los paquetes grandes de abono, de esta manera no se reduce el precio del artículo pero se le agrega valor ante los ojos del cliente.

La tendencia estratégica de la promoción del producto no radica en presentarles a los clientes un producto de menor valor sino algo que vale lo que están pagando, siendo a su vez un producto de muy fácil asequibilidad.

4.2.2.2 Estrategias de comercialización

Por medio de una estrategia de comercialización lo que se logra es salvaguardar los canales de distribución existentes. Sin embargo por el tipo de producto que se produce, la estrategia de comercialización no puede ser diferenciada ni indiferenciada, sino obligadamente concentrada.

Esta estrategia consiste en dirigirse específicamente a un segmento o audiencia, en este caso a las amas de casa o agricultores caseros y a los viveros ciudadanos. La forma de posesionarse en el mercado es promoviendo el tipo de producción que tiene el compost que están adquiriendo. De donde es extraído, detallar sus cualidades y prestaciones ante los productos sustitutos existentes.

Las entregas se realizan a consignación si y solo si se estipula un tiempo mínimo de un año para la entrega del producto, y esto solo con clientes que tengan alto poder de negociación y que puedan ser una buena vía de distribución hacia el cliente minorista. De otro modo las ventas se realizarán de forma regular y minoritaria según los pedidos que se tengan.

4.2.2.3 Estrategias de vinculación

Las plazas de trabajo que se crean tras la implementación de una planta de producción en la localidad de Chongón y sus alrededores deben ser estables, la empresa será fiel a los mandatos del código de trabajo de la legislación ecuatoriana, lo cual repercute en fidelidad y compromiso por parte del colaborador.

Los contratos emitidos deben ser obligadamente legalizados en el Ministerio de Relaciones laborales de la localidad y de emitidos bajo cláusulas de contrato fijo por un año con periodo de prueba, respetando los derechos que el trabajador tiene bajo el CT. Esto incluye el aviso de ingreso al IESS y la respectiva bonificación salarial acorde a la base sectorial.

El Art. 51 del CT será debidamente considerado, estableciendo jornadas de no más de 40 horas a la semana, cuando más 8 horas diarias con una hora para el almuerzo del personal. Las horas extras serán debidamente bonificadas en la remuneración del empleado. Estas responsabilidades como empresa son expuestas a los colaboradores para que exista reciprocidad al momento de ejercer sus funciones.

La estrategia es hacerle sentir al colaborador como un miembro productivo y a su vez valorado acorde al trabajo que ejecuta bajo la rotunda filosofía de erradicar y denunciar el trabajo infantil en la zona.

4.2.2.4 Estrategias de encadenamiento

Esta estrategia tiene como enfoque el mantener a los proveedores logísticos, esto para reducir la variabilidad en el proceso, tanto en costos como en productividad.

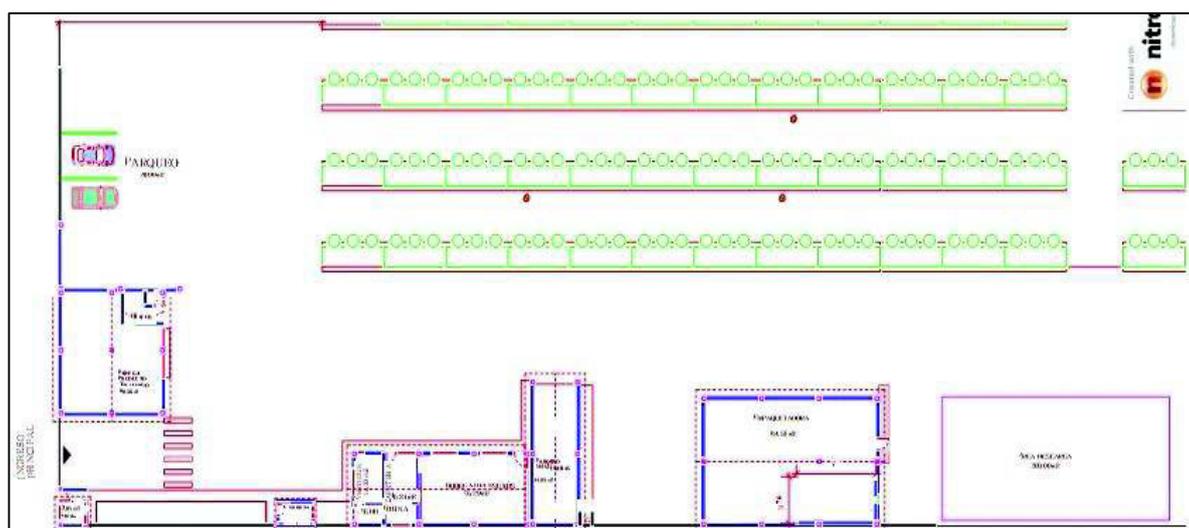
Para mantener alianzas bien definidas con los proveedores, se establecen contratos anuales, los cuales son evaluados y licitados con la periodicidad pre establecida.

Cumpliendo con lo demandado por los proveedores con pagos a tiempo y respetando los contratos, no debe existir mayor complicación con la relación proveedor-cliente.

4.3 Creación block layout

El block layout de la planta se ilustra en la siguiente figura, más adelante se hará una descripción del block layout detallado.

Figura 57: Diagrama de bloques del proceso 2.



Fuente: Elaboración propia.

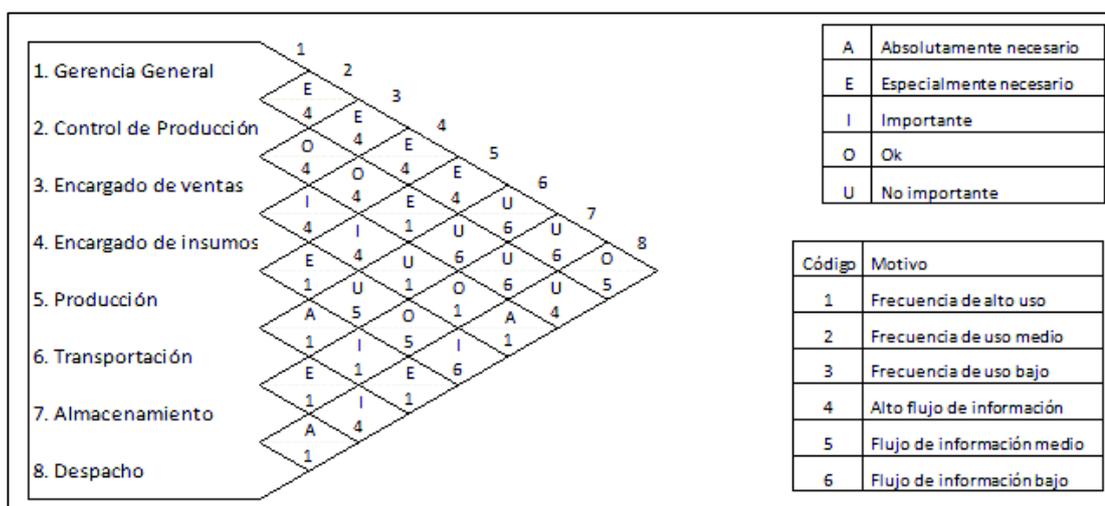
En la Figura 58 se observa el block layout completo del proceso 2.

El layout detallado tiene como objetivo dar a conocer la ubicación correcta de las diferentes maquinarias o puestos de trabajo para minimizar recorrido del producto y del personal que labora en planta, con el resultante aumento en la agilidad del operario, reducción de tiempos y ergonomía necesaria para realizar la labor diaria con mayor altivez.

Los departamentos o áreas comprendidos dentro de este análisis van desde el área administrativa, el área de producción y lo que corresponde a cafetería y armarios (lockers) de los operarios.

Se realizó un Diagrama de Relaciones para conocer en grado de importancia, la comunicación entre cada área de la empresa. Este método se realizó de forma subjetiva, tomando en cuenta los parámetros de necesidades y frecuencias de uso, indicados a continuación

Figura 58: Diagrama de relaciones para la empresa.

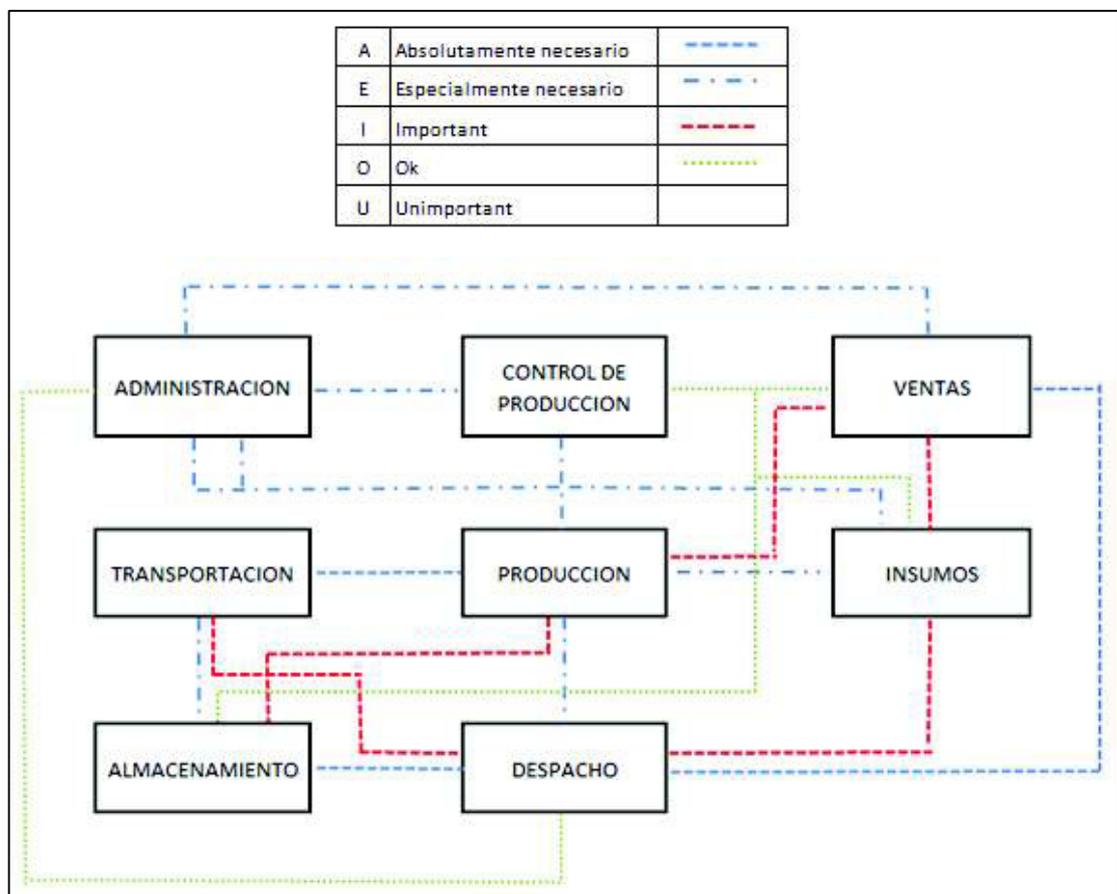


Fuente: Elaboración propia.

La Figura 59 muestra el diagrama de relaciones entre todos los departamentos de la empresa.

Finalmente estableciendo estas relaciones, se realizó un Diagrama de Bloques, que me indica el flujo que debe seguir el proceso productivo, designando las relaciones necesarias y las no deseadas para poder esquematizar la distribución de layout siguiente.

Figura 59: Diagrama de bloques para la empresa.



Fuente: Elaboración propia.

La Figura 60 es una ayuda gráfica para conocer la relación entre cada departamento de la empresa, hecho en base a la Figura 58.

4.3.1 Distribución de layout general de la planta

Se cuenta con un terreno 150 x 235 m para distribuir el sector de cachas de pabellones o carbas de compostaje y almacenamiento. La distribución se la realizó tomando en consideración cuál layout representa menores distancias entre cada área, descritos en la siguiente tabla. Se utilizó el método del Centro de Gravedad.

El punto de referencia sobre el que se mide es la Bodega, pues ya se cuenta con una infraestructura sobre la que se puede trabajar aprovechando el cableado eléctrico existente y la cercanía con el sendero de acceso al lugar.

Tabla 38: Análisis tres opciones de layout para la planta.

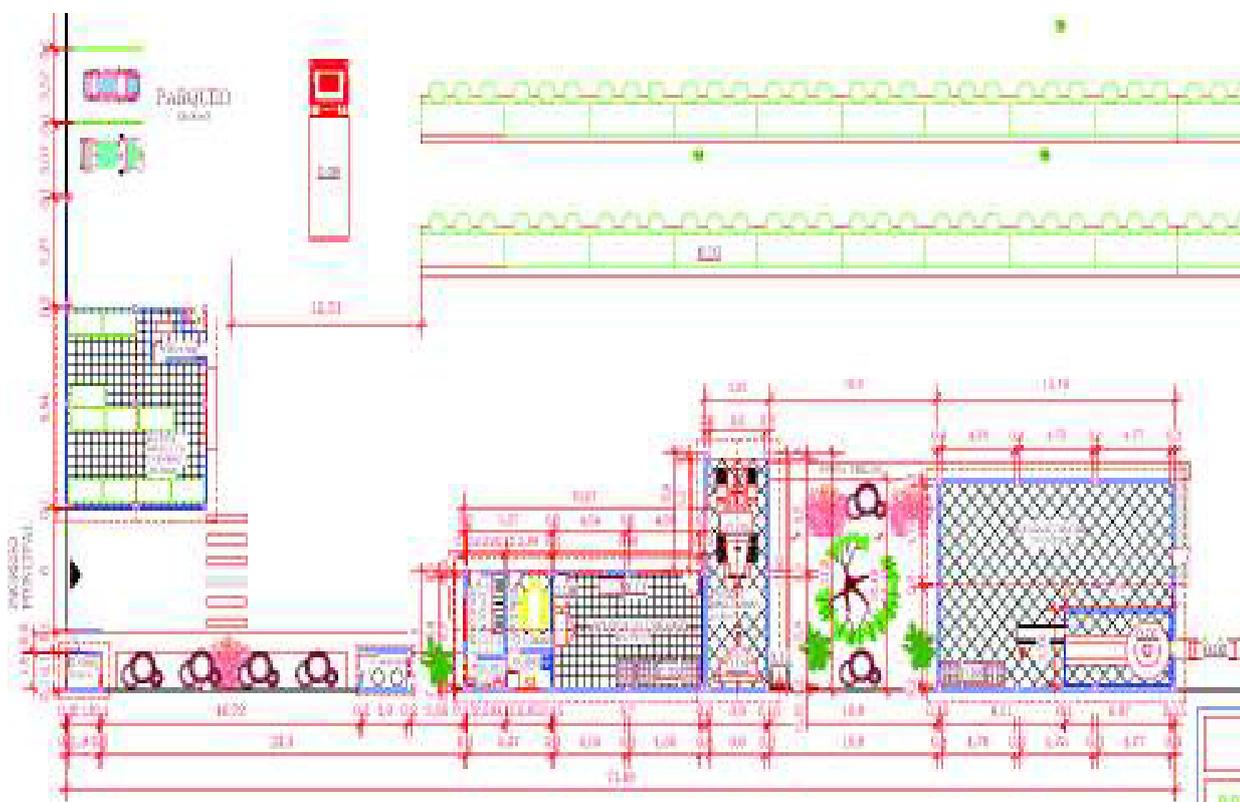
AREAS	Codificación	Layout 1		Layout 2		Layout 3		
		x	y	x	y	x	y	
Pilas compostaje	A	51,44	43,83	51,44	43,83	51,94	25,61	
Garita	B	3,74	68,93	3,68	12,45	3,77	69,04	
Parqueo particular	C	8,56	2,38	8,56	2,38	8,56	2,38	
Almacén aditivos	D	30,22	3,84	3,7	31,89	43,93	73,84	
Enfundadora	E	1,01	17,93	1,01	17,93	86,91	63,24	
Garaje de tractor	F	7,9	72,79	34,65	2,1	67,32	70,49	

									SUMA
LAYOUT 1	X	51,44	3,74	8,56	30,22	1,01	7,9	102,87	156,285
	Y	43,83	68,93	2,38	3,84	17,93	72,79	209,7	
LAYOUT 2	X	51,44	3,68	8,56	3,7	1,01	34,65	103,04	106,81
	Y	43,83	12,45	2,38	31,89	17,93	2,1	110,58	
LAYOUT 3	X	52,1	3,77	8,56	43,93	86,91	67,32	262,59	283,595
	Y	25,61	69,04	2,38	73,84	63,24	70,49	304,6	

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente la distribución elegida es la del Layout 2, pues la suma de sus distancias equivale a 106.81m en promedio, siendo la mejor opción de diseño.

Figura 60: Vista del layout 2.



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 61 se observa el layout general del área de apilamiento.

4.4 Instalaciones de servicios básicos

4.4.1 Instalaciones Eléctricas

En lo referente a instalaciones eléctricas se debe considerar que el Proyecto cuenta con una serie de maquinarias que requieren la utilización de energía eléctrica para funcionar. Este análisis para colocar un transformador se ha realizado siguiendo la normativa ANSI e IEC (International Electrotechnical Commission), basados en la práctica corriente de Estados Unidos y Canadá.

Los equipos requeridos son:

- Equipo completo de transformador trifásico 50 kV.
- Pararrayos tipo auto valvular de 10kV

El transformador trifásico, es energizado desde la distribución trifásica en media tensión de propiedad de la CORPORACIÓN ELÉCTRICA DE GUAYAQUIL, a través de una acometida trifásica en media tensión, compuesta por tres conductores mono polares aislados para 15 KV, de cobre N.- 2, para las fases y conductor N.-2 de cobre aislado para 600 Voltios para el neutro, esta acometida tiene su recorrido en derivación de la red desde el poste, luego el ingreso a una altura de 2.8 mt del nivel del piso por encontrarse la calle en pendiente lastrada y no definida la acera por la obra urbana municipal de Guayaquil.

La protección de sobre corriente, para la acometida principal, ubicadas en el poste se realiza a través de tres cajas porta fusibles tipo abierta de 100 A- 15 KV, con fusibles tipo K.

La protección de sobre voltaje, producidos por descargas atmosféricas, se realiza a través de tres pararrayos tipo auto valvular de 10 KV montados en el mismo poste de la protección de sobre corriente.

Las cajas porta fusibles y los pararrayos serán suministrados por el usuario e instalados por los señores de la Empresa Eléctrica.

La Alimentación eléctrica, que suministra energía a la Industria está conformada por una unidad trifásica: de 50 KVA de relación 13.2 KV/210-127 V.

Para censar la energía requerida por la Industria, se instala un tablero de medidor en baja tensión clase 200 monofásica 13 terminales. El

medidor está alojado en un tablero metálico, contiene en su interior la base socket respectiva del medidor ubicado a 1.8 m del suelo.

La acometida trifásica del transformador está compuesta por una terna de conductores de 2#1/0 de cobre para las fases 1/0 para el neutro y 2 para la tierra, que parten desde los terminales de baja tensión de los transformadores recorriendo de forma subterránea hasta el disyuntor principal de 3P 175 Amperios ubicado en el tablero de distribución general.

Desde el tablero de distribución general arrancan las ocho alimentaciones monofásicas y trifásicas respectivas para cada sub-tablero o panel de distribución de la planta y el nuevo edificio administrativo.

El tablero principal de distribución, está conformado por un disyuntor principal de 175 A-3P alimentado por conductores 2 # 1/0 para las fases y 1/0 para el neutro, este protegerá a los sub-tableros de distribución con respectivos disyuntores de protección para los diferentes paneles.

El Tablero de distribución principal de la industria cuenta con un disyuntor principal de 175 A-3p alimentado por 2#1/0 para las fases y un 1# 1/0 para el neutro, el cual brinda protección a los siguientes tableros:

Tabla 39: tableros de distribución: PD1, PD2, PD3, PD4.

Área	Tableros de distribución	Breaker principal	Alimentación
Bodega de Producto Terminado	PD1	60-2P	2 # 4 para las fases, 1 # 6 para el neutro, y 1 # 8 para tierra el ducto es de 1-1/4"
Bodega de insumos	PD2	70-2P	2 # 4 para las fases, 1 # 6 para el neutro, y 1 # 8 para tierra el ducto es de 1-1/4"
Empaquetadora	PD3	60-2P	2 # 6 para las fases, 1 # 8 para el neutro, y 1 # 12 para tierra el ducto es de 1"
Oficina Administrativa	PD4	40-3P	2 # 10 para las fases, 1 # 10 para el neutro, y 1 # 10 para tierra el ducto es de 1"

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 39 muestra una clasificación de los breakers pertenecientes a cada área de la planta.

Los paneles o sub-tableros de distribución secundarios son monofásicos y trifásicos respectivamente y tienen en su interior los disyuntores térmicos automáticos del tipo enchufable.

Iluminación interior para áreas de administración, y escaleras están compuestas por luminarias tipo cubierta transparente 2X40 W tipo fluorescentes, de 120 V, y para las bodegas, luminarias tipo campana de 250 watt con cubierta de vidrio protección.

4.4.2 Requerimiento de Espacio

- **Servicios de Comedor.**

La cafetería/comedor está equipada con máquinas de refrescos y de café, de modo que los operarios puedan hacer uso de esta comodidad sin tener que dejar las instalaciones del lugar de trabajo.

- **Servicios de instalaciones sanitarias.**

Cinco metros cuadrados por espacio de sanitario.

Descentralizados

- **Área para pertenencias personales.**

Existe un área disponible para guardar efectos personales de los operarios, localizada cerca del área de comedor.

- **Vías de acceso**

Las vías de acceso para la planta están marcadas en el plano como paso cebra, la calle principal tiene un ancho estándar de 6 metros.

- **Estacionamiento para automóviles.**

Según la facilidad de estacionamiento, debido a la extensión total de la planta, lo más conveniente es situar el parqueo cerca de la Bodega de Producto Terminado donde está ubicada la Oficina de Logística, y para el área de Recolección el parqueo se ha ubicado en la zona cercana a la vía principal. Las dimensiones mínimas para puntos de estacionamiento, se han establecido en función de la tabla siguiente:

Tabla 40: Dimensiones mínimas de los puestos de parqueo en relación al ángulo que forma el estacionamiento con la vía de acceso.

Estacionamiento	A	B	C
En 30°	5.00	4.30	3.30
En 45°	3.40	5.00	3.30
En 60°	2.75	5.50	6.00
En 90°	2.30	4.80	5.00
En paralelo	6.00	2.20	3.30

Fuente: Elaboración propia.

Los anchos mínimos en relación a parqueos también están regulados según el artículo 388 (de la Norma de Arquitectura y Urbanismo)

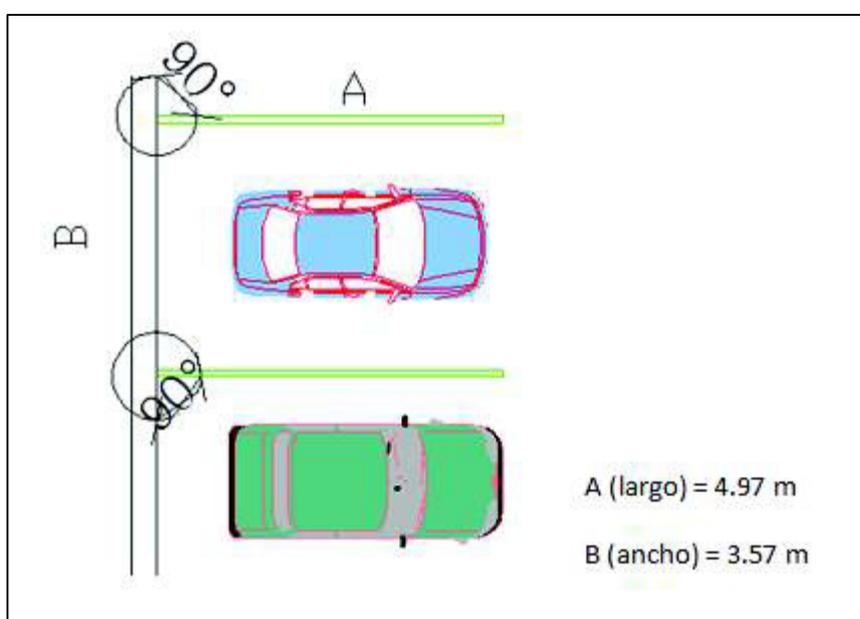
Tabla 41: Anchos mínimos en relación a parqueos.

Lugar de Emplazamiento	Para automóviles livianos
Abierto por todos los lados o contra un obstáculo	4.80m. x 2.30 m.
Con pared en uno de los lados	4.80m. x 2.50 m.
Con pared en ambos lados (caja):	4.80 m. x 2.80 m.

Fuente: Norma de arquitectura y urbanismo

Los puestos de parqueo serán realizados en 90 grados, de tal manera que las dimensiones totales por parqueo quedan de la siguiente manera:

Figura 61: Diseño y dimensiones de los espacios de parqueo.



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 62 se puede ver un diagrama de la forma destinada para parqueo dentro de la planta.

El diseño de los lugares de parqueo se encuentra dentro del límite de diseño según la Norma que se detalló anteriormente.

4.5 Seguridad ocupacional y cuidado al medio ambiente.

4.5.1 Generación de Desechos Sólidos

Los desechos sólidos, que se generan en la construcción de obra civil e instalación de la planta, desechos de fundas de cemento, materiales de construcción, entre otros. Así mismo, aquellos productos de las actividades de la planta, se producen desechos sólidos que son recolectados por la empresa municipal de recolección de desechos, como papel, vidrio, cartón, plástico, desechos de oficina, etc. Se pone en funcionamiento un Plan de Reciclaje, con tachos identificados en las instalaciones.

Para disposición de desechos provenientes del uso de maquinarias, como aceites y combustible, además de la pintura que se utiliza en la etapa de construcción, se contrata un Gestor Ambiental calificado por el Municipio para que maneje el desecho. De igual forma, durante la etapa de operación estos desechos se pueden producir cuando se realicen mantenimiento de motor o de maquinaria, y se realice cambio de toners y tintas de impresora.

Desecho de residuos líquidos.

4.5.2 Manejo de lixiviados.

El lixiviado es el líquido que ha pasado por a través del compuesto orgánico en descomposición en la etapa de compostaje. Muchas veces aunque no haya una entrada de agua directa como parte del proceso, en épocas de lluvia será difícil evitar un contacto entre algún remanente de las pilas y el agua de lluvia.

Los lixiviados son usados además como fertilizante líquido, en promedio presentan los siguientes componentes:

Tabla 42: Promedio de lixiviados de cuatro compostas.

Parámetro	Intervalo mg/L	Nutrientes:	Intervalo mg/L
DBO ₅	20-3,200	N. Amoniacal	32-1600
Sólidos totales	1,100-19,600	Nitrógeno Total	14-3,000
Sólidos volátiles	430-9,220	Nitratos y Nitritos	0-8
Color (unidades de color)	1,000-70,000	Fósforo Total	4-170
Fecales (NMP/100ml)	200-24,000,000	Ortofosfatos	0-90
Cobre (ppb)	33-821	pH	6.7-9.5
Zinc (ppb)	107-1,490	Conductividad	887-16500

Fuente: Clean Washington Center – Universidad de Las Américas Puebla.

La tabla 42 indica los componentes proteicos de lixiviados provenientes del proceso de compostaje.

4.5.3 Aguas residuales

Se generan aguas residuales domésticas debido al uso de instalaciones sanitarias y lavabos, los cuales serán desalojados por la red de alcantarillado sanitario existente en el parque.

El código interno de trabajo tiene como base las disposiciones legales, normativas en cuanto al tema de seguridad y salud en el trabajo. Estas consideraciones son tomadas tanto en la fase operativa como en la fase de construcción e implementación de la planta.

4.5.4 Medio Ambiente

4.5.4.1 Delimitación del Área de Influencia.

El área de influencia es el área de impacto dentro de la zona ambiental en que se encuentra el proyecto. Se consideran afectaciones a las cuales estén expuestos los componentes ambientales (biótico, abiótico y socioeconómico-cultural)

Se considera zona de influencia a toda la Represa de Chongón. Los principales elementos identificados dentro del área de influencia directa son:

- La central de reuniones de la Asociación de Pescadores de Chongón.
- Área recreacional de Parque Lago.
- Zona de board Yoga en el predio del Lago.

El área de Influencia Indirecta, estaría conformada por:

- Área de funcionamiento del Yacht Club.
- Domicilios o haciendas de Parque Lago
- Viviendas de las Cooperativas de Chongón. (Casas Viejas, Chongón, San Pedro, Bajo Verde, Aguas Negras y Poza Honda)
- Estación de guardianía del Parque.

Tabla 43: Áreas de influencia directa e indirecta con respecto a las instalaciones de la Planta de Abono Orgánico.

Ubicación	Área de influencia	Actividad
Área de Influencia Directa	Central de reuniones de Asociación de Pescadores	Punto de encuentro para reuniones, habilitado desde las 5pm de lunes a viernes y sábados desde la mañana.
	Zona recreacional del Parque	Área verde para realizar picnics, bancas, espacios de caminata.
	Zona de <u>board</u> Yoga	Práctica de Yoga en tabla, la realizan ocasionalmente los fines de semana por la mañana, en la zona del Lago.
Área de Influencia Indirecta	<u>Yacht Club</u>	Actividades sociales y espacio para realizar deportes acuáticos en el Lago.
	Domicilios o haciendas	Viviendas y haciendas que se encuentran en el predio de Parque Lago, algunas con actividades de ganadería.
	Viviendas de las Cooperativas de Chongón	Conjunto de viviendas
	Guardianía del Parque	Seguridad y control

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 43 señala la actividad y limitación de las principales áreas del Parque.

4.5.4.2 Evaluación Ambiental

Se ha realizado un cuadro comparativo con dos alternativas de posibles situaciones desde el punto de vista de los daños potenciales con relación al cuidado del Medio Ambiente.

Tabla 44: Comparativo de situaciones alternativas respecto del cuidado ambiental.

Categoría	Aspecto Ambiental analizado	Alternativa "A"	Alternativa "B"
		No planta	Construcción e implementación
Vinculación entre ambiente y recursos renovables	Reducción de agotamiento de recursos no renovables	Efecto Nulo	El producto es extraído con un 88% de humedad, agua del lago, que no regresará a su punto inicial.
	Reaprovechamiento de los recursos	Efecto Nulo	El proyecto tiene como fin darle uso al lechuguín que se considera un desecho sólido vegetal que actualmente se extrae y quema.
	Reducción de importaciones	Efecto Nulo	Se disminuirá la importación de abono orgánico si se cubre una parte de la demanda total actual
	Disminuir contaminación	Efecto Nulo	Al extraer el lechuguín del lago, mejorarán los parámetros de calidad del agua.
Procesos	Desarrollo de tecnología	Se continúa remoción artesanal del lechuguín	Remoción semiautomatizada del lechuguín, extrayendo mayor cantidad de producto en menos tiempo.
	Mayor consumo de energía	No habrá cambios con la situación actual	Se incrementará el uso de energía eléctrica por necesidad de accionamiento de motores y alumbrado.
	Mayor consumo de agua	Efecto Nulo	El consumo de agua para el proceso es mínimo.
Afectaciones ambientales	Contaminación del agua	El agua permanece con baja calidad debido a que su espejo está ocupado con lechuguín	Se mejorarán los índices de calidad del agua del Lago.
	Cuidado a la biodiversidad	Con la remoción manual de lechuguín se extraen también larvas de tilapia	Cuidado con la especies marítimas y mayor DBO para su crecimiento
	Contaminación por ruido	No hay contaminación	La generación de ruido durante las etapas de construcción y funcionamiento es poco significativa.
	Contaminación del aire	No hay contaminación	Se tratará el mal olor que resulte del proceso de compostaje con un químico.

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 44 contiene una comparación de acuerdo a parámetros ambientales entre construir la planta o no realizarlo, tomando como referencia el beneficio ambiental y ecológico de la zona.

Tabla 45: Comparativo de situaciones alternativas respecto del cuidado ambiental (continuación).

Categoría	Aspecto Ambiental analizado	Alternativa "A"	Alternativa "B"
		No planta	Construcción e implementación
Manejo de Desechos	Reciclaje	Actualmente se realizan operaciones de recoger el desecho orgánico doméstico	Se activarán las actividades de reciclaje y se inculcará su cultura en el sector
	Reutilización	Efecto Nulo	Se reutilizará el lechuguín como base para compost
	Tratamiento	Efecto Nulo	Se tratará los efluentes y olores que emane el proceso
Aspectos Sociales	Empleo	Se perderá oportunidad y puestos de trabajo	Oportunidad de trabajo durante la construcción y nuevas plazas de trabajo con la implementación de planta.
	Actividad económica	Actualmente se ve privada la pesca de tilapia en el lago	Reactivación de trabajo de pesca y nueva opción de empleo
	Servicios Básicos	Se mantienen las condiciones actuales. (todos los servicios básicos)	La planificación del proyecto contempla la implementación de todos los servicios básicos.
	Recreación paisajista	Se mantienen las condiciones actuales	Afectara en un nivel medio el paisaje panorámico con vista al lago
Salud y Seguridad	Afectación a la salud	No genera ningún tipo de impacto	No genera ningún tipo de impacto
	Seguridad Industrial	Efecto Nulo	Los trabajadores contarán con EPP durante el ejercicio de su labor diaria, y también se controlará que utilice protección el personal de construcción civil.
	Reducción de posibles accidentes	Efecto Nulo	Se tomarán todas las medidas de Seguridad Industrial
Disposición final	Reducción de desechos sólidos	Manejo de residuos sólidos	Manejo y aprovechamiento de residuos sólidos
	Reducción de desechos líquidos	No efecto	Se manejará el desecho líquido lixiviado
Optimización	Análisis de costos	Se mantienen las condiciones actuales	Evaluación Financiera
	Producción más limpia	Se mantienen las condiciones actuales	Gestión ambiental de recursos y desechos durante el proceso.

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 45 contiene una comparación de acuerdo a parámetros ambientales entre construir la planta o no realizarlo, tomando como referencia el beneficio ambiental y ecológico de la zona.

Para evaluar, se han dado puntuaciones de acuerdo a los siguientes criterios: 1 representa muy poco, 2 poco, 3 mediano, 4 mucho y 5 óptimo.

El resultado de la evaluación ambiental de las dos alternativas resultó de la siguiente forma.

Tabla 46: Resultado de la evaluación ambiental.

Categoría	Aspecto Ambiental analizado	Alternativa "A"	Alternativa "B"	Total	Total
		No planta	Construcción e implementación	A	B
Vinculación entre ambiente y recursos	Reducción de agotamiento de recursos no renovables	5	2	9	13
	Reaprovechamiento de los recursos	1	5		
	Reducción de importaciones	1	3		
	Disminuir contaminación	2	3		
Procesos	Desarrollo de tecnología	2	5	10	9
	Mayor consumo de energía	3	2		
	Mayor consumo de agua	5	2		
Afectaciones ambientales	Contaminación del agua	2	5	13	18
	Cuidado a la biodiversidad	1	5		
	Contaminación por ruido	5	4		
	Contaminación del aire	5	4		
Manejo de Desechos	Reciclaje	2	5	8	13
	Reutilización	1	5		
	Tratamiento	5	3		
Aspectos Sociales	Empleo	1	5	11	17
	Actividad económica	1	5		
	Servicios Básicos	5	5		
	Recreación paisajista	4	2		
Salud y Seguridad	Afectación a la salud	5	5	7	15
	Seguridad Industrial	1	5		
	Reducción de posibles accidentes	1	5		
Disposición final	Reducción de desechos sólidos	3	5	8	8
	Reducción de desechos líquidos	5	3		
Optimización	Análisis de costos	1	5	2	10
	Producción más limpia	1	5		
SUMA		50/115	84/115	68	103
PORCENTAJE		59%	90%		

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 46 se presentan los resultados de la evaluación de las Tablas 44 y 45.

Para la alternativa A, que supone no realizar el Proyecto, alcanza una puntuación de 68/115 lo que representa el 59% de eficiencia.

Para la alternativa B, de desarrollar e implementar el proyecto, alcanza una puntuación de 103/115 lo que representa el 90% de eficiencia y se decidió realizarlo pues es la mejor alternativa.

4.5.5 Seguridad Ocupacional.

El objetivo primordial es mantener al personal en condiciones de trabajo seguras y adecuadas, cumpliendo los requisitos legales, basados en Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio ambiente de trabajo. Tomándose como medidas preventivas:

- Provisionar de los accesorios del botiquín médico.
- Es mandatorio que todo operario, trabajador o visitante, transite únicamente por las áreas de seguridad especificadas.
- Provisionar y regular el uso del equipo de protección personal.

Tabla 47: Equipo de protección personal a ser utilizado.

Equipo de Protección	Protección	Actividad requerida
Casco	Cabeza	Utilizado durante las actividades de construcción
Protectores auditivos	Oídos	Durante la operación de banda transportadora
Chaleco	Corporal	Recolección de lechuguín, operarios en canoa
Guantes de goma	Manos	En todas las actividades operativas
Botas hule	Pies	Durante el proceso productivo
Mascarilla	Vías respiratorias	Durante el proceso productivo

Fuente: Elaboración propia.

En esta Tabla 47 se detallan los Equipos de Protección Personal necesarios para laborar diariamente en los predios de la planta.

Con estas medidas se espera minimizar el riesgo laboral durante las horas de operación de la planta.

Toda persona que ingrese a la planta deberá ser instruida de los riesgos existentes y hacer uso del EPP, previo inducción del Supervisor.

Acciones preventivas especificadas en la Matriz de Riesgo elaborada con los potenciales peligros que podrían enfrentar los operarios durante el proceso productivo.

Tabla 48: Matriz de riesgo para el proceso productivo.

Zona	Peligro	Acción preventiva	Gravedad
Puntos de acceso al lago	Resbaladizo	Señalizar con letreros hasta donde se puede acceder sin peligro de resbalarse	B
Banda transportadora	Resbaladizo	Instalar caucho anti-deslizante en las estructuras donde deban pararse los operarios.	B
Triturador	Lesionarse	Colocar barreras de acceso	A
Cancha compostaje	Resbalarse, peligro de toparse con tractor	Señalizar el sendero por donde se puede caminar e identificar las rutas del tractor.	C

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 48 se detallan las acciones preventivas a tomar dependiendo de la gravedad del peligro que se pueda presentar en las diferentes zonas de la planta.

Tabla 49: Criterios para utilizar en la matriz de riesgo para el proceso productivo.

Clasificación	Gravedad de Riesgos
A	Si conlleva a un accidente que necesite hospitalización y conlleve a falta en el trabajo
B	Si conlleva a un accidente que requiera atención médica y se pierda máximo 1 día laboral
C	Si conlleva a un accidente que lo pueda manejar con los accesorios del botiquín

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 49 detalla cómo se han clasificado los riesgos laborales.

4.5.5.1 Acciones preventivas de Seguridad para Proveedor Logístico.

Dado que el material es transportado desde su punto de generación hasta el predio donde se dispondrá, y con el objetivo de minimizar los riesgos, se consideran mandatarias las siguientes medidas preventivas:

Para la realización de la carga y/o descarga del compost:

- El camión debe circular a no más de 25km/h.
- Durante las operaciones de carga y descarga, el motor del vehículo se mantendrá apagado.
- Las áreas destinadas para estas operaciones se encontrarán señalizadas y acondicionadas para estas tareas.

Para la realización del transporte del material el transportista deberá cumplir con las siguientes condiciones de seguridad:

- El conductor o las personas encargadas del transporte, contarán con equipo de trabajo adecuado para estas labores, como zapatos de seguridad y guantes.
- El conductor estará debidamente instruido en las labores de traslado del lechuguín y de las condiciones con las que debe cumplir para prevenir y reducir los riesgos de derrames.
- No se debe abrir por ningún motivo el contenedor durante el transporte.

Las normas de seguridad están expuestas en lugares de fácil acceso y avistamiento, y se dan a conocer a los visitantes que lleguen a planta o a administración. El personal encargado de actividades específicas

como el operador de montacargas, será capacitado en la metodología de apilamiento de las fundas en los pallets y su ubicación en los racks dentro de la bodega. El operador de transporte también será capacitado en las rutas que debe transitar y los caminos alternos que tiene disponible.

4.5.5.2 Normas prevención de incendios.

El abono por sí mismo no se enciende, por su humedad, sin embargo al ser material en descomposición expide un gas que si es inflamable. Por prevención, la Bodega de producto terminado está equipada contra incendio, con extintores contra incendio y un hacha.

Sobre el uso de extintores para la bodega se utilizan de CO₂ pues es lo adecuado para proceder con referencia a los pallets de madera que se utilizan en el almacenamiento y están colocados según la proporción de un extintor cada 100 m² de superficie (Art 110 Reglamento prevención de incendios BCBG). Para el área administrativa, como indica la legislación, está colocado un extintor de CO₂ como manda la Ley de Protección y Mitigación de incendios vigente en el Ecuador desde el año 2009.

La bodega de producto terminado, cuenta entonces con detectores de humo, detector de calor, estación manual de incendios, control de estaciones manuales (módulos electrónicos que llevan la señal de las palancas al panel), luces estroboscópicas que se encienden en caso de incendio y marcan a ruta de evacuación si hay humo, y módulos de aislamiento (para evitar cortocircuitos).

Se realizará simulacros contra incendio y en caso de terremoto, y se definirán los puntos de reunión para el personal, revisados por un funcionario del BCBG

4.5.5.3 Normas de iluminación.

La legislación en el decreto 2393, establece los niveles de iluminación adaptables para cada puesto de trabajo según la actividad que se realiza. La norma explica que para actividades de manejo de materiales como lo que se realizará en Bodegas, el nivel de luminosidad mínimo es de 50 luxes, expresado en el Artículo 56.

Además es recomendable que todas las bombillas de luz, lámparas, pantallas solares, ventanas y tragaluces deben mantenerse limpias y sin obstrucciones que impidan el paso de luz y en consiguiente la correcta iluminación al trabajador.

Tabla 50: Niveles de iluminación según tareas-actividades que se realicen.

Iluminación Mínima	Actividades
20 luxes	Pasillos, patios y lugares de paso
50 luxes	Operaciones en las que la distinción no sea esencial como manejo de materias, desechos de mercancías, embalaje, servicios higiénicos.
100 luxes	Cuando sea necesaria una ligera distinción de detalles como fabricación de productos de hierro y acero, taller de textiles y de industria manufacturera, salas de máquinas y calderos, ascensores
200 luxes	Si es esencial una distinción moderada de detalles, tales como talleres de metal mecánica, costura, industria de conserva, imprentas.
300 luxes	Siempre que sea esencial la distinción medio de detalles, tales como trabajos de montaje, pintura a pistola, tipografía, contabilidad, taquigrafía.
500 luxes	Trabajos en que sea indispensable una fina distinción de detalles, bajo condiciones de contraste difíciles, tales como trabajos con colores o artísticos, inspección delicada, montajes de precisión electrónicos, relojería.

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 50 expone de manera clara la iluminación máxima permitida según las tareas o actividades que realicen dentro de la planta.

4.5.5.4 Normas de niveles de ruido.

El nivel de ruido está limitado, ya que es posible que un exceso de este pueda implicar trastornos físicos y alteraciones a la salud.

En la oficina administrativa donde se realizan labores de oficina, el ruido no es mayor a los 70 db de ruido continuo para evitar desconcentración en la actividad intelectual independientemente del tiempo de exposición al ruido.

La norma explica que los límites de decibeles permisibles tienen un límite de hasta 85 decibeles, para una jornada de 8 horas laborales diarios. (Reformado por el Art. 34 del D.E 4217, R.O 997, 10-VIII-88)

Tabla 51: niveles sonoros y sus correspondientes tiempos de exposición permitidos.

Nivel sonoro (dB)	Tiempo de exposición (jornada)
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0.25
115	0.125

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 51 expone los niveles sonoros en comparación con el tiempo de exposición permitidos legalmente.

4.5.5.5 Normas sobre Exposición a bacterias.

Según el Artículo 66, en su segundo punto que encierra el tema de riesgos biológicos, “Todo trabajador expuesto a virus, hongos, bacterias, insectos, ofidios, microorganismos, etc, nocivos para la salud, deberán ser protegidos en la forma indicada por la ciencia médica y la técnica en general.”

Los trabajadores que estén expuestos a manipular el recipiente de Bacteria EM, deberán siempre utilizar mascarillas y guantes cuando realicen la actividad de mezcla del producto y su aplicación. Esto también está expuesto en el Artículo 180 sobre Protección de las vías respiratorias.

4.5.5.6 Normas sobre resguardos de seguridad.

El artículo 76 del decreto indica que es obligatorio que se coloquen resguardos de seguridad en maquinarias activas en las cuales el operario va a realizar actividades.

El artículo 77 describe las características de los resguardos de máquinas, sobre su diseño, construcción y uso. Bajo estas condiciones son diseñados los resguardos para la maquinaria que se utiliza en este proyecto.

- a) Suministren protección eficaz
- b) Prevengan todo acceso a la zona de peligro durante las operaciones
- c) No ocasionen inconvenientes ni molestias al operario
- d) No interfieran innecesariamente la producción
- e) Constituyan preferentemente parte integrante de la máquina
- f) Estén contruidos de material metálico resistente al impacto.

- g) No constituyan un riesgo en sí
- h) Estén sólidamente fijados a la máquina sin perjuicio de movilidad necesaria para mantenimiento y operación.

TRANSPORTADORES DE CINTA (Art.123) En los puntos de contacto de las cintas con tambores y rodillos, se instalan resguardos adecuados para evitar los posibles atrapamientos. Cuando los transportadores de correa viertan a tolvas, están cubiertos de rejillas de abertura suficiente para admitir los materiales, y en su defecto, se protegen con barandillas.

4.5.5.7 Normas de Seguridad en Bodega PT

El artículo 129 en su punto quinto, indica que cuando en el apilado y desapilado se utilice montacargas de cuchilla, el almacenamiento debe efectuarse sobre plataformas ranuradas que permitan la introducción y levantamiento seguro de la carga.

En el montacargas es obligatorio la existencia de un techo protector para el conducto que lo preserve de caídas de mercancía al realizar ascensos o descensos de cargas.

Finalmente, se incluye en un Plano general de Planta, todo lo expuesto en este capítulo como Instalaciones de Servicios Básicos, Seguridad Industrial y los análisis de distancias realizados según la necesidad de los puestos de trabajo en los subprocesos.

CAPÍTULO 5

5 ESTUDIO FINANCIERO

Con el fin de conocer la rentabilidad del proyecto se realiza un estudio financiero, en esta etapa se determina las utilidades en un horizonte de tiempo. Para ello se establecen las inversiones necesarias que se utilizan en el proyecto, en las cuales deben estar incluidos los recursos físicos, mecánicos, y de talento humano.

Es común que al inicio de operaciones la empresa tal vez no genere ningún beneficio económico y en algunas ocasiones incluso tome más de un período anual para cubrir el gasto inicial de Inversión; en consecuencia es necesario tener establecido un período de tiempo en el que se espera recuperar lo invertido, además de variables de crecimiento que están vinculados al sector productivo y empezar a generar utilidades.

Algunos conceptos importantes se deben definir para mejor comprensión del análisis que se expone a continuación, son:

Presupuesto de inversión: La empresa a lo largo de su trayectoria necesita utilizar más recursos para cumplir los objetivos que se haya puesto a mediano o largo plazo, esto se conoce como presupuesto de inversión.

TIR: Retorno a la Inversión. Ese indicador es considerado bueno cuando siempre que sea mayor al 12%.

VAN: Valor Actual Neto. Este indicador dará a conocer cuánto es el beneficio que se obtendrá en el proyecto.

5.1 Activos Fijos

Se denomina activo fijo a los bienes de procedencia física necesarios para el cumplimiento del proceso productivo y las actividades de la empresa, es decir, maquinaria, bienes muebles e inmuebles, terreno, edificio, etc. En estas cuentas también debe ser considerado el costo de depreciación. Para calcular este rubro se va a utilizar el método de Depreciación lineal.

Como el proyecto está instalado en predios de la Secretaría Nacional del Agua, el terreno destinado a ser utilizado para la planta será alquilado a un valor de \$400 por la hectárea mensuales.

5.2 Activos Intangibles

Son aquellas inversiones que no se pueden ver físicamente, pero son importantes para la operación de la empresa, como la publicidad del producto, patentes, gastos de capacitación a empleados; o particularmente para este proyecto se considera aquí activo intangible al rubro de nivelación y preparación de terreno.

Estos gastos ascienden a \$2800 para este proyecto.

Tabla 52: Activos intangibles para el proyecto.

Concepto	Valor
Gastos de constitución de la Cía.	\$ 1,000.00
Gastos de preparación (nivelar terreno, riego)	\$ 500.00
Publicidad	\$ 300.00
Registro Sanitario (MAGAP)	\$ 1,000.00
TOTAL	\$ 2,800.00

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 52 muestra los activos intangibles en valores pronosticados. Estos activos se basan en diferentes conceptos como en gastos de construcción, preparación, publicidad y el registro sanitario correspondiente del producto final.

5.3 Capital de trabajo

Se conoce como capital de trabajo al monto de dinero empleado en un ciclo del proyecto, desde el inicio de captación de materia prima hasta la venta del producto final.

Se trabaja bajo la condición de que un ciclo de proceso es de 31 días que comienza con la recolección de materia prima y termina en el despacho de los productos, es decir desde el inicio de operaciones hasta que el abono esté listo toma el tiempo de 30 días, más 1 día de su comercialización. Un cuadro explicativo se puede observar al **Anexo 14**.

5.4 Resumen de Inversiones Iniciales

Comprende lo calculado en Activos Fijos, Activos Intangibles y Capital de Trabajo.

Tabla 53: Resumen de inversiones iniciales.

Concepto	Inversión total
Terreno	\$1,750,000
Obras Físicas	\$233,334
Maquinarias	\$259,846
Capital de Trabajo	\$82,640
Intangibles	\$2,800
Total	\$2,328,620

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 53 se resumen el cálculo total de las inversiones iniciales del proyecto por valores totales y en diferentes conceptos. Sean estos por terreno, obras físicas, maquinarias, el capital de trabajo y finalmente gastos intangibles.

Tabla 54: Resumen de egresos.

Egresos	Cantidad anual
Sueldos a trabajadores	\$ 82,367.40
Sueldos personal administrativo	\$ 47,541.84
Insumos generales y MP	\$ 1,011,445.58
Total	\$ 1,141,354.82

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 54 se observa los valores totales de egresos como la suma de sueldos, insumos generales y materia prima utilizado.

5.5 Cronograma de Inversiones

El cronograma de Inversiones es una forma de planificar y proyectar las inversiones de pre-operación y operación regular de la Planta. Este plan se establece con fechas tentativas para reinvertir en maquinaria o potenciar capacidades de producción, en el ciclo actual o en ciclos posteriores, según la necesidad de alcanzar el cumplimiento de los objetivos puestos por la administración de la empresa.

Toda empresa debe tener un cronograma de inversiones que defina claramente las inversiones que se van a realizar y el período en que se van a llevar a cabo.

Tabla 55: Cronograma de inversiones.

Equipo	Cantidad	Precio unitario	Vida Util	0	1	2
Banda transportadora (equipo completo)	1	26000	10	26,000.00		
Triturador (trapiche)	1	10000	10	10,000.00		
Empaquetadora	1	80000	10	80,000.00		
Volteador	1	42332	10	42,332.00		
Tractor	1	23000	10	23,000.00		
Balsas	1	25000	10	25,000.00		
Cabo (metros)	330	3	1	990.00		990
Palas	13	6	2	78.00		
Transportador cangilones	1	15000	10	15,000.00		
Silo	1	2870	10	2,870.00		
Montacargas	1	9000	10	9,000.00		
EPP	13	32	1	416.00		416
Camión	1	23000	5	23,000.00		
Equipos de laboratorio (báscula, medidor ph y temp)	1	300	6	300.00		
Muebles y enseres	1	36660	10	36,660.00		
Vehículo	1	8000	5	8,000.00		
Transformador de corriente	1	1500	10	1,500.00		
				304,146.00	-	1,406.00

Fuente: Elaboración propia..

En la Figura 55 se observa el cuadro completo del cronograma de inversiones por cada una de las herramientas y maquinarias que se van a adquirir para el proyecto.

5.6 Estimación del margen de ganancia

$$\text{Costo unitario} = \frac{\text{Costo total de Producción}}{\text{Unidades producidas}}$$

$$\text{Precio} = \text{Costo} * (1 + \text{Margen de ganancia}\%)$$

Margen de ganancia: 1.63

Tabla 56: Estimación del precio del producto.

Detalle	Unidad	Cantidad
Producto	Kg	1
Costo	\$	0.12
Precio de Venta	\$	1.75
Jornada laboral	horas	8

Fuente: Elaboración propia.

La tabla muestra la estimación del precio del producto final por su cantidad y unidad en kilogramos, precio y tiempo.

5.7 Presupuestos

5.7.1 Presupuesto de Operación

Este presupuesto considera los recursos necesarios para iniciar operaciones, y una estimación del beneficio económico que vaya a generar la producción después de cubrir sus gastos operativos.

5.7.2 Presupuesto de Ingresos

Este presupuesto nos expresa las entradas de ingresos que va a tener el proyecto en un tiempo determinado. Para este proyecto el cálculo se ha proyectado para un horizonte de 5 años.

5.7.3 Presupuesto de Egresos

Son todos los costos de producción, gastos administrativos y financieros, es una presentación ordenada de los resultados de un plan o un proyecto.

5.8 Amortizaciones

De acuerdo a la página web *Gestiópolis*, la amortización es una disminución gradual o extinción gradual de cualquier deuda durante un periodo de tiempo. Otro término que se utiliza es el de Depreciación.

La depreciación que se calcula para los activos intangibles, se hará a 5 años. La depreciación de las maquinarias se realiza a 10 años y la de inversiones físicas en 20 años. Se utiliza el método de Depreciación Lineal Simple, que consiste en restar el valor actual de la máquina, menos el valor cuando fue adquirida, para los años de vida útil.

5.9 Estructura de financiamiento

Este proyecto será financiado por medios propios y pidiendo un préstamo a una institución bancaria, como es la Corporación Financiera Nacional, y otro porcentaje de capital será provisto por socios de índole civil.

Tabla 57: Estructura de financiamiento.

Concepto	Porcentaje	Valor
Capital propio	40%	\$ 931,448.00
Crédito	60%	\$ 1,397,172.00
Inversión total	100%	\$ 2,328,620.00

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 57 muestra los valores totales de la estructura de financiamiento por capital propio y crédito otorgado por la Corporación Financiera Nacional dando como resultado la Inversión Total del proyecto.

La inversión inicial necesaria se estima que en total sea de \$ 2,328,620USD y se espera tener que realizar inversiones futuras en aumentar capacidad de producción y mejorar procesos de la empresa.

Se realizó un planteamiento de petición de crédito a la Corporación Financiera Nacional por la suma de \$ 1,397,172 USD que sirve para la adquisición de Activos Fijos, destinados principalmente para la compra de maquinaria para el proceso productivo, construcción de bodegas, obra civil, construcción de las oficinas y capital de trabajo; todo esto con la Línea de Crédito Directo para el Desarrollo otorgada por dicha institución bancaria.

Figura 62: Planteamiento de solicitud de crédito a la CFN.

MONTO
<ul style="list-style-type: none"> • Desde US. 100.000 en Matriz y Sucursal Mayor; y, desde US. 50.000 en Sucursales*. • Valor a financiar (en porcentajes de la inversión total) • Hasta el 70%; para proyectos nuevos. • Hasta el 100%; para proyectos de ampliación. • Hasta el 60%; para proyectos de construcción para la venta.
PLAZO
<ul style="list-style-type: none"> • Activo Fijo: hasta 10 años. • Capital de Trabajo: hasta 3 años.
PERÍODO DE GRACIA
Se fijará de acuerdo a las características del proyecto y su flujo de caja proyectado.
TASAS DE INTERÉS
<ul style="list-style-type: none"> • PYME: monto hasta USD 200.000. Desde 9,75% - hasta 11% • SECTOR EMPRESARIAL: monto hasta USD 1 millón. Desde 9,0% - hasta 9,50% • SECTOR CORPORATIVO: monto mayor a USD 1 millón. Desde 8,50% - hasta 9,25%
GARANTÍA
<p>Negociada entre la CFN y el cliente; de conformidad con lo dispuesto en la Ley General de Instituciones del Sistema Financiero a satisfacción de la Corporación Financiera Nacional.</p> <p>La CFN se reserva el derecho de aceptar las garantías de conformidad con los informes técnicos pertinentes.</p>

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 63 se observa el planteamiento completo de solicitud de crédito a la Corporación Financiera Nacional.

El plazo solicitado es por 11 años para Activos Fijos, los pagos son anuales. Como garantía se otorga en hipoteca la oficina por comprarse, y prenda de maquinarias, terreno y vehículos.

5.10 Evaluación financiera

La evaluación financiera proporciona la información para determinar el panorama del proyecto luego de haber determinado cuánto se necesita de inversión inicial para ejecutar el proyecto y de determinar los flujos de fondo. En esta parte se pone en práctica los indicadores económicos descritos en el segundo capítulo de esta Tesis.

5.10.1 Cálculo de los índices financieros

La TIR del proyecto resulta en un 25%, expresando así rentabilidad; se recomienda ponerlo en práctica ya que generará beneficios.

El VAN de este proyecto resultó en \$ 9,016,190.07 USD.

5.11 Análisis de sensibilidad

Para aplicar este método, la base es conocer los posibles escenarios del proyecto de inversión y permite visualizar las ventajas y desventajas del proyecto desde el punto de vista económico.

El resultado contemplará los siguientes escenarios:

- Escenario Pesimista: Cuando el resultado de los índices económicos contemplan pérdida.

- Escenario Probable: Cuando los resultados están basados en la información verificable, y el análisis se realiza de la forma más objetiva posible.
- Escenario Optimista: Cuando se plantean grandes posibilidades de obtener la mayor ganancia después de haber cubierto la inversión inicial.

De acuerdo a lo estipulado por el Reglamento de Crédito de la Corporación Financiera Nacional, se debe realizar un Análisis de Sensibilidad cuya proyección de rentabilidad financiera no deba ser inferior a la tasa que otorga dicha entidad bancaria. En este proyecto se puede estimar que no sea inferior al 11% anual.

Tabla 58: Análisis de Sensibilidad.

Cantidad	Criterio	Variables	VAN (\$)	TIR (%)	Resultado
			\$ 9,016,190.07	25	
25%	Aumenta	Costos Fijos	\$ 8,912,706.72	24	Poco sensible
		Costos Adm.	\$ 9,015,431.71	25	Poco sensible
	Disminuye	Ingresos	\$ 7,693,590.46	14	Muy sensible
	Aumenta	Inversion Inicial	\$ 9,947,636.43	16	Sensible

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 58. El análisis de sensibilidad se realizó aumentando y disminuyendo en un 25% las variables de mayor importancia dentro de la Evaluación Financiera. Según el referencial inicial, el resultado de TIR y VAN es más sensible cuando existe una disminución en los Ingresos o si aumenta la Inversión Inicial. De todas formas, estos índices se mantienen dentro de los límites para que la implementación del proyecto sea favorable.

5.13 Viabilidad y análisis del CAUE

La viabilidad del proyecto se ha planteado con los resultados de los índices económicos y el flujo de caja. Se calcula que después del inicio de

operaciones, la empresa generará un monto anual de \$ 982,611.60 USD y posteriormente el beneficio ascenderá a \$983,951.36 USD en el año 2 y finalmente \$ 1,341,515.53 en el año 3, llegando a cubrir así la inversión inicial. Para realizar el flujo de caja se asumió un incremento de las ventas del 30% para los siguientes 2 años, y ascendiendo durante todo el proyecto. El flujo proyectado a 5 años se lo puede observar en el **ANEXO 13**.

5.14 Valor agregado del proyecto

El valor agregado del proyecto tiene mayor relevancia en el sector socioeconómico, ya que actualmente la población dentro del sector de la localidad elegida para ejecutar el proyecto sufre un desbalance en su productividad y capacidad de generación de riquezas por la falta de oportunidad laboral. La implementación del proyecto resultará en beneficio de las comunidades de Chongón pues estarán disponibles nuevas plazas de trabajo y en movimiento actividades económicas, como la venta de comida para los trabajadores de la planta.

5.15 Generación de divisas y empleo

Considerando la mano de obra directa, indirecta y administrativa, la empresa genera alrededor 14 puestos de trabajos operativos y 4 administrativos; además de las oportunidades de trabajo indirectas para las personas de las comunas aledañas, como por ejemplo la venta de comidas y bebidas, o la transportación hacia la represa.

CAPÍTULO 6

6.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Según los resultados del estudio realizado, la totalidad de la inversión requerida para implementar una planta de abono a base de lechuguín es de \$2,328,620USD. La inversión ingresa de dos fuentes, inversión propia y préstamo otorgado por la Corporación Financiera Nacional.
2. Gracias al resultado del TIR de 25% se puede señalar que es positiva la planificación del proyecto pues este es rentable; siempre tomado en cuenta los rubros desde la inversión, operación y mantenimiento durante el primer año de inicio de operaciones. Y al mismo tiempo es capaz de generar beneficio económico y además genera puestos de empleo para la población de Chongón.
3. La investigación de Mercado generó un resultado favorable sobre la aceptación del producto “Don Lechuguín”. La demanda aproximada calculada sobrepasa el nivel de producción que tiene la planta, por lo que se optó por producir para un sector pequeño específico. Las ventas esperadas son de 288.000 unidades mensuales.
4. La planta será instalada en Chongón, dentro del predio de Parque El Lago. Esta localidad es ventajosa para el proyecto pues cuenta con

suficiente materia prima, además de la disponibilidad por parte del SENAGUA que concede el terreno necesario para la construcción de la planta y adaptación de maquinaria.

5. La tecnología que se utiliza en esta planta es semi-industrial con un costo total de \$ 132,832.00 dólares. Los indicadores económicos en resumen revelan rentabilidad a partir del primer año de funcionamiento del negocio.
6. Se realizó el diseño óptimo de la planta en base a las maquinarias adecuadas para el proceso con capacidad suficiente para recolectar 15 hectáreas mensuales. Y de igual manera respetando siempre las normas ambientales establecidas por la Secretaria Nacional del Agua.
7. La fuerza laboral necesaria para operar las maquinarias es constituida por 13 operarios en una jornada laboral de 8 horas de trabajo distribuidas en las diferentes actividades bajo las que opera la planta en su horario regular.

6.2 Recomendaciones

1. Como una inversión a futuro, se recomienda el uso de cosechadoras acuáticas para lechuguines. En la actualidad, esta tecnología está siendo utilizada en lagos infestados con lechuguines dentro de los Estados Unidos. Su ventaja es que la máquina realiza tanto la acción de recolección como la de trituración de la planta.
2. La situación de invasión de lechuguines es constante en varias zonas del país, ya sea en lagunas naturales como en lagos de tratamiento de aguas. El procedimiento de recolección que se aplica en este proyecto es factible de utilizarse en estos casos, sin embargo no es

práctico de movilizar. Se recomienda modificar una banda transportadora más pequeña con sistema de movilización propio.

3. Se debe realizar una fuerte campaña de mercadeo para presentar el abono a base de lechuguín pues no es un producto común en el mercado actual, y enfocarse en resaltar las ventajas del utilizar abono orgánico en vez de abono químico.
4. Gracias a los resultados de las encuestas realizadas sobre la presentación final del producto podemos confirmar que la mejor opción del empaque, por acogida, es aquella de 2kg; que considera satisfacer la necesidad de la demanda de viveros en especial.
5. Es recomendable realizar capacitaciones a los trabajadores sobre conocimiento general del proceso. Además se sugiere que haya rotación del personal en los diferentes puestos para evitar “especialización” de una sola parte del proceso.
6. Se recomienda estudiar un método de transporte por *conveyors* (transportadores de banda) de masa para reemplazar el costo de transportación de la materia en proceso triturada hasta el campo de compostaje y reducir tiempos de este proceso. Lo más factible es conseguir terrenos con mayor cercanía.
7. El proceso productivo total tiene opción a expandirse, pues no se está utilizando toda la capacidad de recolección. Esto se debe al terreno disponible para las cancha de compostaje, pues aquellas hectáreas son las únicas disponibles dentro de los dominios estatales. Se recomienda buscar otra localidad para realizar el subproceso de composteo, como por ejemplo en terrenos privados ubicados a 5 km del Yatch Club.

8. Del lechuguín se pueden obtener algunos productos más allá del expuesto de este proyecto, que a pesar de ser poco comunes pueden llegar a ser muy llamativos como por ejemplo papel en base del lechuguín, artesanías y hasta cremas cosmetológicas para mujeres.
9. El control ambiental de propagar una plaga como la del lechuguín es sin duda un beneficio que tiene mucho peso para la implementación de este proyecto.

7 BIBLIOGRAFÍA

- Babbie, E. (1999). *Fundamentos de la investigación social*. México: Editorial Carsa.
- Casal, J., & Mateu, E. (2003). Tipos de muestreo. *Epidemiología Médica Preventiva*, 3-7.
- Cochran, W. (1980). *Técnicas de muestreo*. México: Editorial Continental.
- Haug, R. (1993). *The practical Handbook of compost engineering*. s.l.: s.n.
- Holdridge, L. (1957). *Life zone ecology*. San José: Tropical Science Center.
- INEC. (2010). *Base de Datos del Censo de Población y Vivienda 2010*. Quito: INEC.
- Krajewsky, L., & Ritzman, L. (2000). *Administración de Operaciones, Estrategia y Análisis*. México: Pearson Educación.
- Pacheco, J., & Cabanilla, C. (2011). Aspectos biológicos pesqueros de los recursos biacuáticos en el embalse Chongón, durante 2010. *Boletín científico técnico*, 41-50.
- Universidad Mayor de San Simón. (2010). *Sitio Web de la Universidad*. Recuperado el 12 de Enero de 2013, de <http://www.umss.edu.bo/epubs/etexts/downloads/18/alumno/cap3.html>

Anexo 1: Encuesta

Objetivo General

Comercializar compost a base de lechuguín para ser usado como abono orgánico.

Objetivo de la Investigación

Conocer la aceptación del mercado y sus preferencias producto por parte de los potenciales consumidores, así también como lugares de distribución y formas de promoción.

Objetivos Específicos

- Investigar si el consumidor está dispuesto a comprar abono orgánico de lechuguín.
- Conocer en qué presentación le gustaría adquirir el abono.

DEFINICIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETIVO

Segmentos

- Amas o dueños de casa que se dediquen a la jardinería.
- Dueños de viveros

Unidad Muestral

- Hogares y viveros.

Extensión

- Guayaquil

TÉCNICAS DE MUESTREO

- Muestreo aleatorio simple
- Muestreo bola de nieve.

Fórmulas a utilizar

Para realizar el cálculo del número de muestra, se consideran 2 poblaciones finitas: amas de casa y dueños de viveros.

Fórmula empleada

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}} \quad \text{donde:} \quad n_0 = p^*(1-p)^* \left(\frac{Z (1 - \frac{\alpha}{2})}{d} \right)^2$$

AMAS DE CASA

Población de mujeres que trabajan en casa: 315100 (al 2010, fuente INEC) en la ciudad de Guayaquil.

Se asume un error del 10% con un nivel de confianza de 95%.

Matriz de Tamaños Muestrales para diversos márgenes de error y niveles de confianza, al estimar una proporción en poblaciones Finitas

N [tamaño del universo]	315.100	← Escriba aquí el tamaño del universo
p [probabilidad de ocurrencia]	0,5	← Escriba aquí el valor de p

Fórmula empleada

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}} \quad \text{donde:} \quad n_0 = p^*(1-p)^* \left(\frac{Z (1 - \frac{\alpha}{2})}{d} \right)^2$$

Nivel de Confianza	d [error máximo de estimación]									
	10,0%	9,0%	8,0%	7,0%	6,0%	5,0%	4,0%	3,0%	2,0%	1,0%
90%	67	83	105	137	187	269	420	745	1.672	6.584
95%	96	119	150	196	267	384	599	1.064	2.383	9.320
97%	118	145	184	240	327	470	734	1.303	2.916	11.348
99%	166	205	260	339	462	664	1.037	1.838	4.106	15.806

VIVEROS

Anexo 2: Encuesta para proyecto compost a base lechuguín: amas de casa

1. Tiene jardines:

SI	NO

Si responde NO termina la encuesta. Gracias.

2. Utiliza algún abono para plantas.

Si responde NO, escribir el porqué y continuar a pregunta 7.

SI	NO

3. ¿Qué tipo de abono utiliza? Escoja el que utiliza en mayor proporción. Y escriba el porqué.

Fertilizantes Potásicos	
Urea	
Abonos Foliares	

4. ¿Cada qué tiempo adquiere el abono?

Semanal		Trimestral	
Mensual		Otros	

5. ¿En qué presentación compra el abono y cuál es el precio que paga?

PRESENTACIÓN	Marcar X	Precio (dar rangos)
1 kilo		
2 kilos		
Más de 2 kilos		

6. ¿Dónde compra el abono?

Supermercado	
Locales de Productos de Jardín	
Otros	

7. ¿Conoce sobre la existencia de los abonos orgánicos a base de lechuguín?

SI	NO

8. Le gustaría usar para sus plantas abonos orgánicos que no requiere pericia de dosificación ni contaminan como los abonos químicos?

SI	NO	PORQUE	
		Es menos dañino	
		Protege la salud	
		Nutre más a las plantas	

9. ¿En qué presentación le gustaría comprar el abono orgánico y cuál es el precio que pagaría?

Presentación	Marcar X	Precios (rangos)
1 kilo		
2 kilos		

10. ¿Qué tipo de empaque le gustaría para la presentación de los abonos orgánicos? Escoja una.

Empaque	Marcar X
Fundas de Plástico	
Fundas de Papel	
Fundas de Yute	

11. ¿Donde le gustaría adquirirlos?

Supermercado	
Locales de Productos para el jardín	
Entrega a domicilio	

12. Como se informa Ud. Acerca de los productos de abono para jardín

Medio	Marcar X
Radio	
Periódico/ Revista	
Internet (mail o red social)	
Otros	

Anexo 3: Encuesta para proyecto compost a base lechuguín: Dueños de viveros y lugares de expendio de abonos

13. ¿Vende algún tipo de abono?

SI	NO

14. ¿Qué tipo de abonos vende?

Fertilizantes Potásicos	
Úrea	
Abonos foliares	
Guano	
Abonos químicos	
Compost de lechuguin	

15. ¿Dónde los adquiere?

Supermercados	
Productores	
Otros distribuidores (especifique)	

16. ¿En qué presentación compra el abono y cuál es el precio que paga?

PRESENTACIÓN	Marcar X	Precio (Rangos)
1 kilo		
2 kilos		

17. ¿Conoce sobre la existencia de los abonos orgánicos a base de lechuguin?

SI	NO

18. ¿Le gustaría vender en su negocio abono orgánico a base de lechuguín que no afecte el medio ambiente y contribuya al proceso natural de interrelación entre tierra-agua-animales?

SI	NO

19. ¿Cuáles presentaciones del abono orgánico a base de lechuguín le gustaría adquirir y cuál es el precio que pagaría?

PRESENTACIÓN	Marcar X	Precio (Rangos)
1. kilo		
2. kilos		

20. ¿Qué tipo de empaque le gustaría para la presentación de los abonos orgánicos a base de lechuguín? Escoja uno.

Envase	Marcar X
a. Fundas de Plástico	
b. Fundas de Papel	
c. Fundas de Yute	

21. ¿Dónde le gustaría adquirirlos? Escoja uno.

Supermercado	
Productores	
Entrega en el negocio	

22. ¿Cuál es su sistema de pago? Escoja uno.

Crédito		Contado	
Con cheque		Otros	

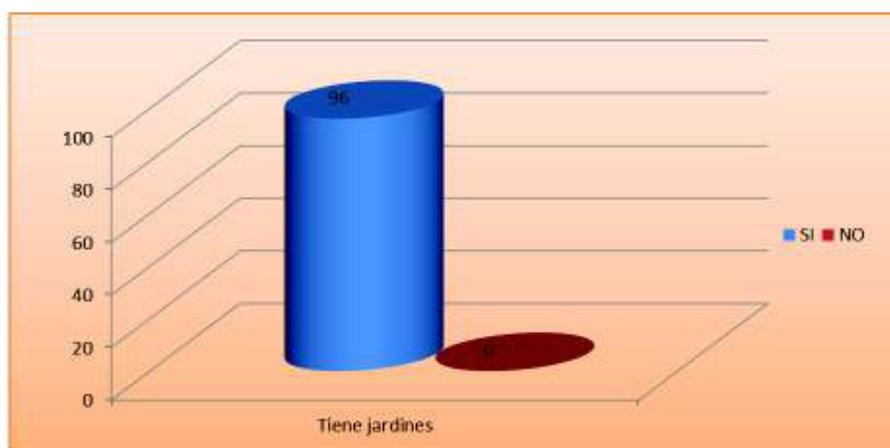
23. Como se informa Ud. Acerca de los productos de abono para jardín

Medio	Marcar X
Radio	
Periódico/ Revista	
Internet (mails / redes sociales)	
Otros	

Anexo 4: Resultados de la encuesta

Nota: De la muestra de 96 personas, 4 encuestas resultaron inconsistentes (incompletas). Por tanto, se va a trabajar sobre un total de 92 encuestas válidas.

PREGUNTA #1: ¿Tiene jardines?



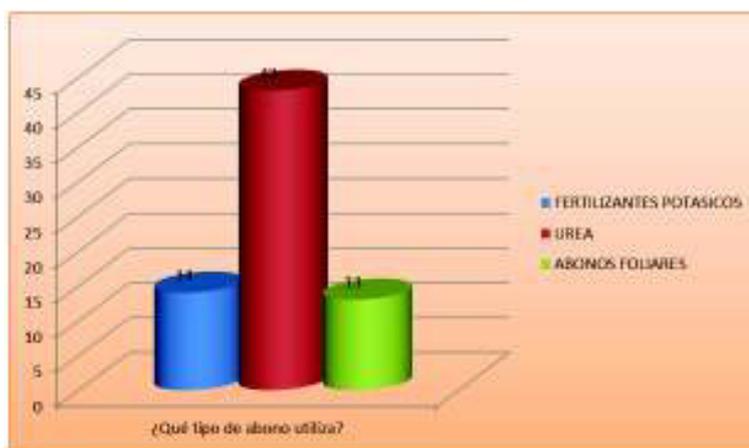
De un total de 92 encuestadas, todas las respuestas fueron afirmativas. Lo cual confirma que nuestro target sean amas de casa.

PREGUNTA #2: **¿Utiliza algún abono para plantas?** Si responde NO, escribir el porqué y continuar a pregunta 7.



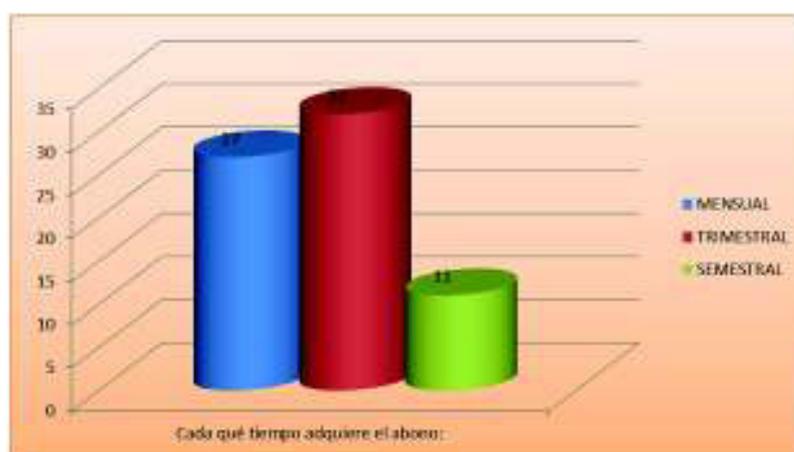
Setenta de 92 personas que tienen jardines (76% del total), utilizan alguna clase de abono para sus plantas. Las 22 personas que respondieron NO, utilizan abonos porque lo consideran contaminante y dañino para la salud.

PREGUNTA #3: **¿Qué tipo de abono utiliza?** Escoja el que utiliza en mayor proporción.



La urea que es un abono químico, es la que mayormente adquieren las encuestadas, ya que de acuerdo a sus opiniones es más fácil de conseguir.

PREGUNTA #4: ¿Cada qué tiempo adquiere el abono?



Más del 80% de las encuestadas concluyeron que el abono es comprado mensual y trimestralmente, siendo este último donde existe mayor concentración de respuestas.

PREGUNTA #5: ¿En qué presentación compra el abono y cuál es el precio que paga?



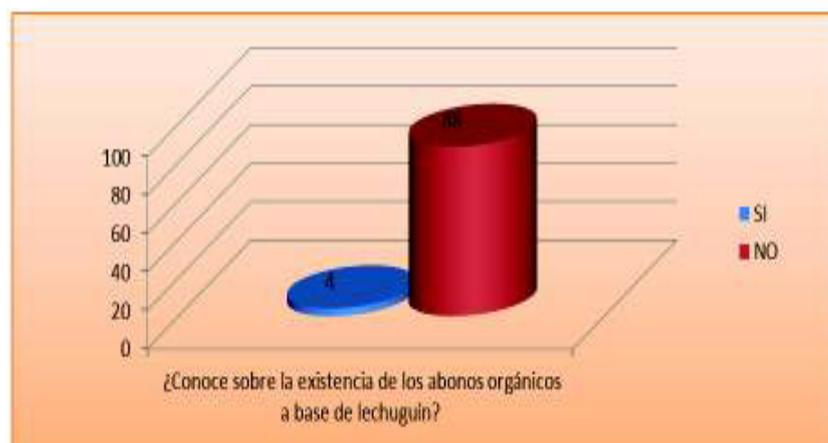
Se puede concluir que en su mayoría las amas de casa prefieren la presentación de 1kg y la mayor concentración se encuentra entre \$1.75 y \$3.75 que son los precios actuales que pagan por abono. Y cuando adquieren presentación de 2kg pagan hasta \$5.75.

PREGUNTA #6: ¿Dónde compra el abono?



El 93% de las 70 personas que usan abonos, los compran en los supermercados. Esto nos permite conocer que los supermercados serán nuestros principales canales de distribución para llegar a las amas de casa.

PREGUNTA #7: ¿Conoce sobre la existencia de los abonos orgánicos a base de lechuguín?



Solamente 4 de la muestra total de 92 encuestas, conocen la existencia del abono a base de lechuguín, esto es un indicador para conocer la cantidad de promoción que necesita el producto para darse a conocer en el mercado.

PREGUNTA #8: ¿Le gustaría usar para sus plantas abonos orgánicos a base de lechuguín que no requiere pericia de dosificación ni contaminan como sucede con los abonos químicos?



Todas las encuestadas coincidieron en que desean comprar el abono orgánico a base de lechuguín porque no es dañino para la salud y nutre más a las plantas siendo un abono de la misma naturaleza.

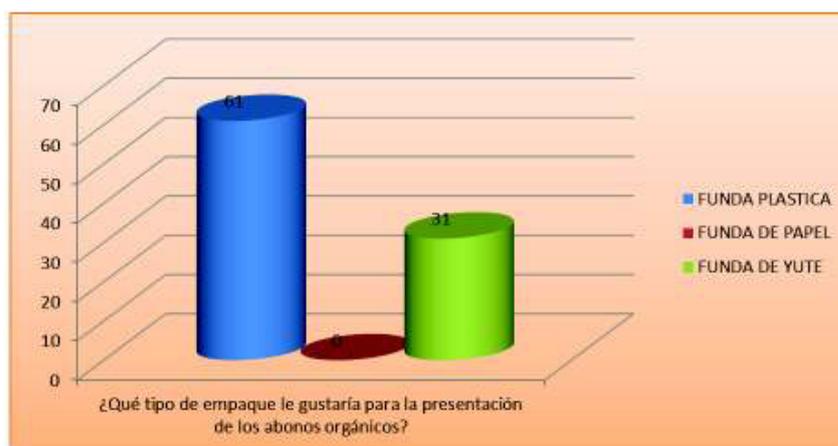
PREGUNTA #9: ¿En qué presentación le gustaría comprar el abono orgánico a base de lechuguín y cuál es el precio que pagaría?



La preferencia de las amas de casa es comprar la presentación de 1kg y como era de esperarse, la mayor concentración de respuestas referentes al precio se

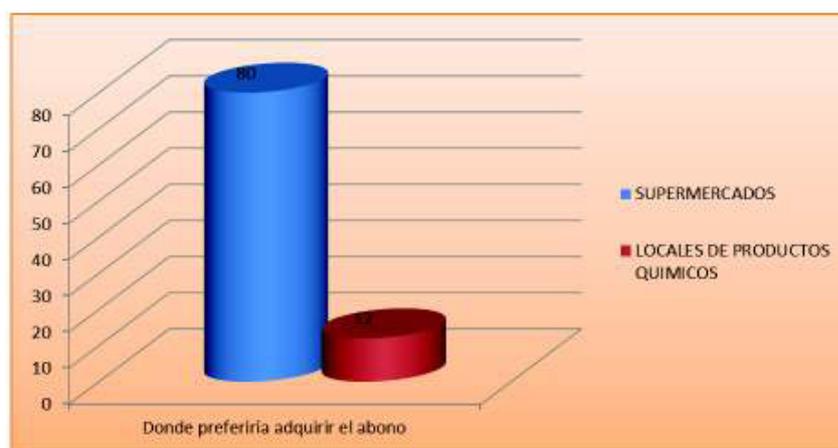
encontró en el rango más bajo de \$1-\$1.75, es decir que desean algo más económico de lo que ya están pagando.

PREGUNTA #10: ¿Qué tipo de empaque le gustaría para la presentación de los abonos orgánicos? Escoja una.



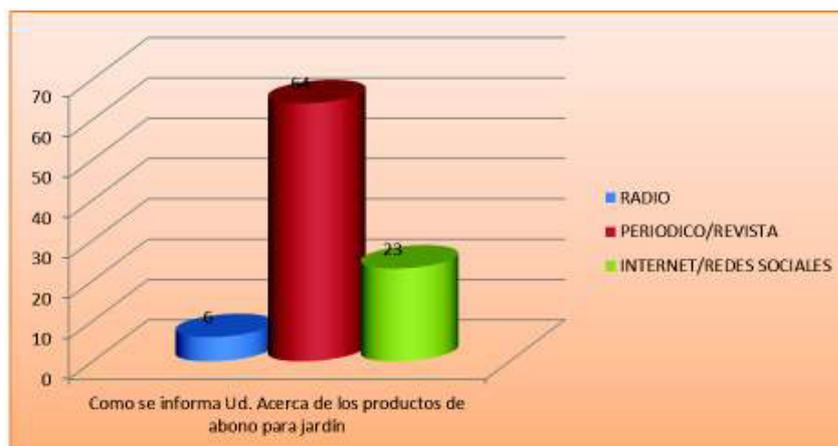
En mayor proporción las amas de casa eligen fundas plásticas como mejor presentación para el producto.

PREGUNTA #11: ¿Dónde le gustaría adquirirlos?



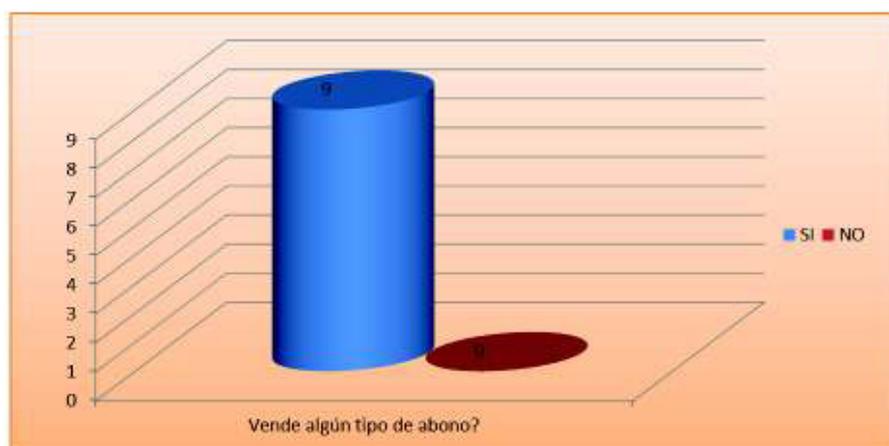
En esta encuesta, el 87% prefiere seguir buscando el producto en los supermercados, como se conoció en la pregunta 6, confirmando de este modo la plaza de comercialización.

PREGUNTA #12: Como se informa Ud. Acerca de los productos de abono para jardín



Según muestra el histograma, el medio mas recurrido por el consumidor para encontrar promoción del producto son los periódicos o revistas.

PREGUNTA #13: ¿Vende algún tipo de abono?



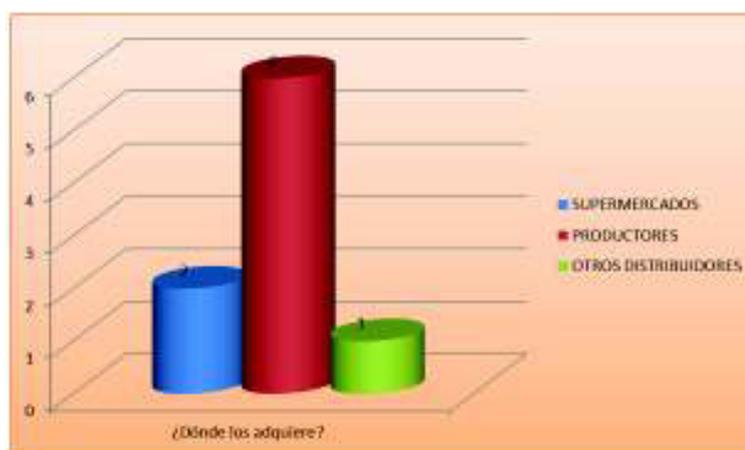
Los 9 viveros encuestados venden abonos.

PREGUNTA #14: ¿Qué tipo de abonos vende?



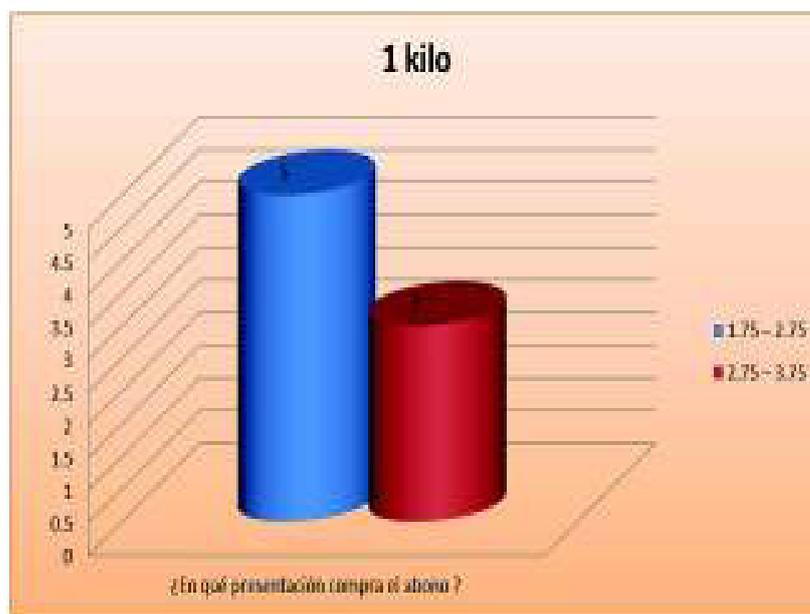
De este grupo de encuestados dueños de viveros, en mayor cantidad venden abonos foliares, que pertenecen a la categoría de abonos químicos.

PREGUNTA #15: ¿Dónde los adquiere?



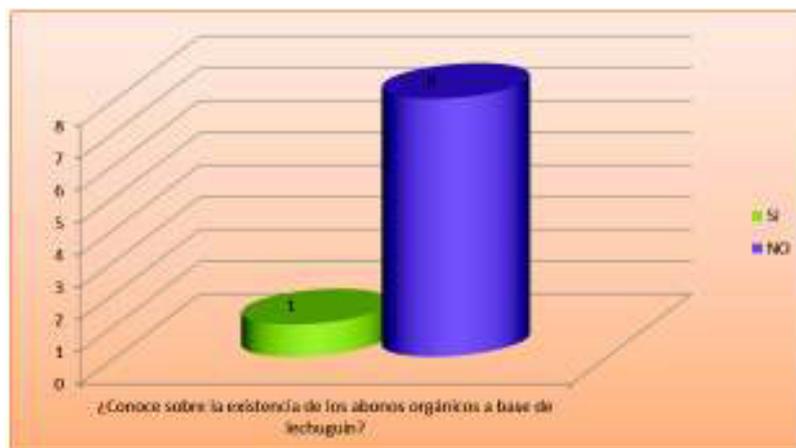
Seis de nueve dueños de viveros encuestados adquieren el abono de productores.

PREGUNTA #16: ¿En qué presentación compra el abono y cuál es el precio que paga?



Todos los viveros encuestados, coincidieron en que actualmente adquieren abono de 2 kg en rangos de precios de mayormente de \$3.75 a 4.75. Y 8 de 9 viveros compran abono de 1kg, en su mayoría a precios entre\$ 1.75 y \$2.75.

PREGUNTA #17: ¿Conoce sobre la existencia de los abonos orgánicos a base de lechuguín?



Solo un encuestado conoce de la existencia de abonos orgánicos a base de lechuguín, con esta información se evidencia que la publicidad que se aplique para llegar a Viveros debe ser fuerte.

PREGUNTA #18: ¿Le gustaría vender en su negocio abono orgánico a base de lechuguín que no afecte el medio ambiente y contribuya al proceso natural de interrelación entre tierra-agua-animales?



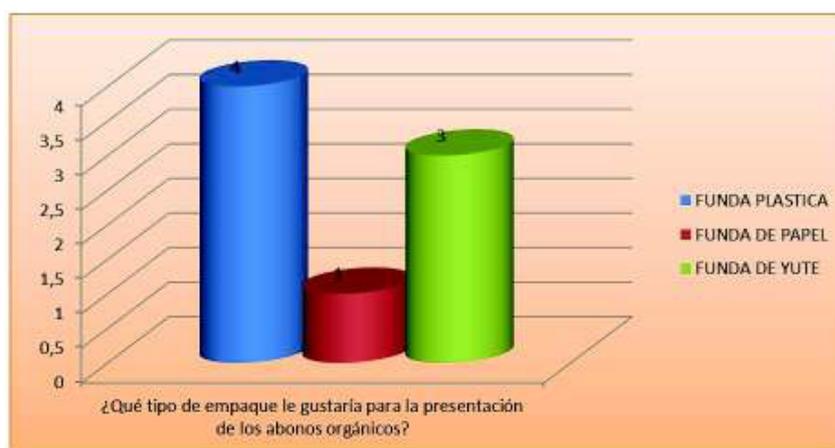
Al 89% de los encuestados le gustaría vender abono orgánico a base de lechuguín en su negocio, lo cual es un fuerte porcentaje que confirma la apertura del mercado para el producto que se quiere presentar.

PREGUNTA #19: ¿Cuáles presentaciones del abono orgánico a base de lechuguín le gustaría adquirir y cuál es el precio que pagaría?



Tomando en consideración que los viveros son mayoristas, adquieren tanto la presentación de 1kg como de 2kg, el precio que pagan oscila entre \$2,75 y \$3,75 mayoritariamente en la presentación de 1kg y hasta \$4,75 en la de 2kg.

PREGUNTA #20: ¿Qué tipo de empaque le gustaría para la presentación de los abonos orgánicos a base de lechuguín? Escoja uno.



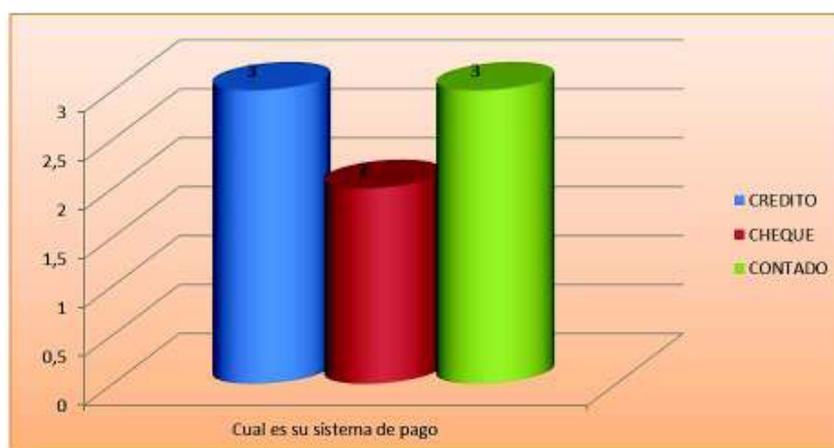
La elección del consumidor en su mayoría es de recibir el producto en un empaque plástico.

PREGUNTA #21: ¿Dónde le gustaría adquirirlos? Escoja uno.



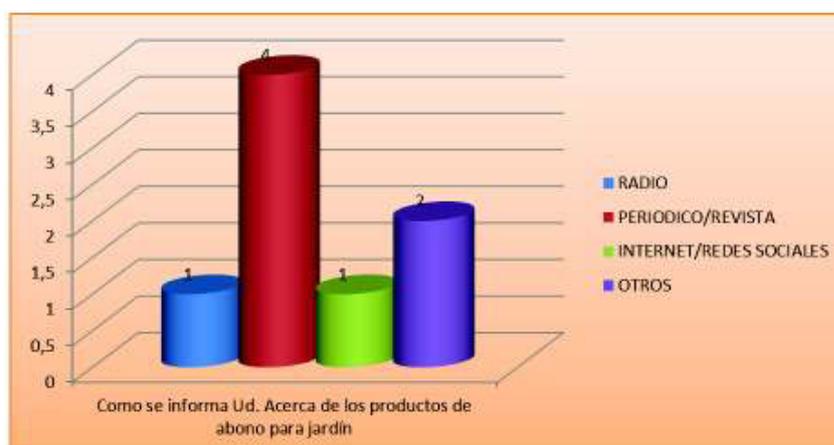
Los dueños de viveros quisieran mantener el método de adquisición de su producto, es decir que se les ofrezca el servicio de entrega en el negocio.

PREGUNTA #22: ¿Cuál es su sistema de pago? Escoja uno.



El 75% de la muestra desea pagar a crédito o al contado, y dos personas correspondientes al 25% de la muestra, tiene disponibilidad de pago con cheque. Se debe tener estas 3 opciones disponibles para los clientes.

PREGUNTA #23: Como se informa Ud. Acerca de los productos de abono para jardín



La mitad de los encuestados usualmente revisan diarios o periódicos para informarse sobre productos para su jardín, el 25% utiliza otros medios de publicidad (boca o boca), y un pequeño porcentaje del 25% se maneja en radio e internet.

Es recomendable promocionar el producto por todos los medios investigados.

Anexo 5: Activos fijos

ACTIVOS FIJOS	Cantida d	Unida d	Costo unitario (\$)	Total (\$)
Construcciones	348.2	m2	100	34820
oficina adm	60	m2	100	6000
MUEBLES Y ENSERES				
Gerencia				
Escritorio	1	u	140	140
Silla	1	u	70	70
Silla adicional	2	u	35	70
Archivador	1	u	70	70
Logística y ventas				
Escritorio	2	u	100	200
Silla	2	u	55	110
Silla adicional	2	u	35	70
Silla (asistente)	1	u	35	35
Escritorio (asistente)	1	u	70	70
Salita sesiones (mesa y 4 sillas)	1	u	120	120
EQUIPO DE OFICINA				
Gerencia				
Teléfono SONY	1	u	80	80
Acondicionador de aire	1	u	300	300
Logística y ventas				
Teléfono SONY	2	u	25	50
Ventilador	2	u	45	90
EQUIPO DE CÓMPUTO				
Gerencia				
Laptop HP	1	u	550	550
Impresora-copiadora	1	u	300	300
Logística y ventas				
Laptop HP	2	u	550	1100
Laptop 2 asistente	1	u	550	550
impresora	1	u	90	90
VEHÍCULO				
Camioneta Chevy 4x4 (usada)	1	u	8000	8000
TOTAL ACTIVOS FIJOS				44660

Anexo 6: Descripción del Perfil de Cargo Coordinador

		DESCRIPCIÓN DEL PERFIL DE CARGO				Código: P-001			
						Revisión: MVA			
						Fecha: 01/07/13			
DATOS GENERALES									
Empresa:		Don Lechuguín		Departamento:		Administrativo			
Nombre del cargo:		Coordinador		Nivel de supervisión:		alto			
Nivel de reporte:				Área:		Operación <input type="checkbox"/>			
						Administrativo <input checked="" type="checkbox"/>			
OBJETIVO DEL CARGO									
Acción ¿Qué hace?			Guía ¿De acuerdo con qué?			Resultado ¿Para qué?			
Planificación de estrategias para cumplir objetivos de nivel 1. Comunicación de resultados a directivos. Aprobación de contratos y apoderado de acciones legales. Decisiones principales de gestión.			Objetivos propuestos por la Dirección de la empresa.			Direccionar a la empresa en el cumplimiento de sus metas de producción y de ventas.			
PERFIL PROFESIONAL									
Edad:		≥ 35				Informáticos			
Experiencia:		2 años en cargos similares				Nivel			
Sexo:		Indiferentes							
Educación			Nivel						
			Carrera(s)		Medio	Concluido	Word		
Bachillerato Superiores						X	Básico		
Postgrado/Maestría						X	Interm		
Otros			Ingeniería Industrial /Ingeniería Comercial		No	No	Avanzad		
							o		
							Excel		
							Internet		
							Project*		
							Otros*		
							x		
							x		
							*Especificar: cad, visio		
Idioma(s)		Básico		Interm.		Avanza.			
Inglés						X			
FUNCIONES									
Genéricas									
Acción ¿Qué hace?			Función ¿Cómo?			Resultado ¿Para qué?			
Comunica a la directiva el estado de la empresa			Mediante reportes de ventas y producción			Para emitir direccionamientos al nivel 3.			
Se encarga de aceptar clientes			Verificación de validez legal			Firma de contratos de trabajo			
Evaluaciones financieras			Herramientas financieras			Condición financiera de la empresa			
Específicas									
Presencia en comité o directorio									
Planificación de producción									
Aprueba los clientes que haya captado Ventas									

Realiza evaluaciones financieras periódicas			
RELACIONES LABORALES			
Internas		Propósito	Frecuencia
Externas		Propósito	Frecuencia
Clientes, Representantes gubernamentales			Alta
RESPONSABILIDADES			
Por	Si	No	Especificar
Personas	x		Encargado de ventas y encargado de logística
Dinero	x		Cuentas bancarias
Activos	x		Apoderado, puede realizar compras de activos a su nombre
Procesos	x		Fiscaliza procesos
Decisiones	x		Toma decisiones para sobre todos los factores
Información			
Otras			
COMPETENCIAS Y HABILIDADES			
Marcar con X según necesidad de cargo		Importancia (siendo 1 el menor)	1 2 3 4 5
Organizacionales			
Trabajo en equipo			X
Orientación a resultados			x
Orientación al servicio			X
Identificación con la empresa			X
Específicas			
Liderazgo			X
Planificación y organización			X
Comunicación			X
Toma de decisiones			X
Capacidad evaluativa y de análisis			X
Negociación			X
Adaptación al cambio			X
Otras			
CONDICIONES DE TRABAJO			
Lugar físico	Herramientas	Horario de trabajo	
Oficina administrativa	De cómputo	8h30 a 17h30	
	Recursos Humanos	Jefe Inmediato	

FECHA DE ELABORACIÓN	ELABORÓ	REVISÓ Y APROBÓ
----------------------	---------	-----------------

Anexo 7: Descripción del Perfil de Encargado de Logística

		DESCRIPCIÓN DEL PERFIL DE CARGO		Código: P-003	
				Revisión: MVA	
				Fecha: 01/07/13	
DATOS GENERALES					
Empresa:	Don Lechuguín	Departamento:	Administrativo		
Nombre del cargo:	Encargado de Logística	Nivel de supervisión:	de	Medio	
Nivel de reporte:	Alto	Área:		Operación <input type="checkbox"/>	
				Administrativo <input checked="" type="checkbox"/>	
OBJETIVO DEL CARGO					
Acción ¿Qué hace?		Guía ¿De acuerdo con qué?		Resultado ¿Para qué?	
Control de producción Control de las Bodegas de insumo y producto terminado. Control de logística interna y con proveedor.		Órdenes de producción Órdenes de comprar de insumos Necesidad de transportación dentro y fuera de planta		Direccionar a la empresa en el cumplimiento de sus metas de producción y de ventas.	
PERFIL PROFESIONAL					
Edad:	≥ 26			Informáticos	
Experiencia:	1 año en cargos similares				
Sexo:	Indiferentes			Nivel	
Educación		Nivel		Word Excel Internet Project* Otros*	Básic o
		Medio	Concluido		
Bachillerato Superiores	Carrera(s)		X		x
Postgrado/Maestría	Ingeniería Industrial /Ingeniería Logística		X	X	x
Otros			No	No	x
Idioma(s)		Básic o	Interm .	*Especificar: cad, visio, ERP, software logísticos	
Inglés			Avanza. .		
FUNCIONES					
Genéricas					
Acción ¿Qué hace?		Función ¿Cómo?		Resultado ¿Para qué?	

Se encarga de controlar la producción de acuerdo a la planificación, y supervisión directa de Subproceso 2	Mediante reportes de producción	Producir de acuerdo a lo esperado	
Genera órdenes de compra de insumos	Controlar los índices de rotación de insumos, haciendo inventarios periódicos y revisando reportes	Compras de insumos necesarios para producción	
Control de reportes de bodegas	Controlar reportes de despacho y de producción, realizar inventarios	Generar órdenes de despacho	
Generación de órdenes de despacho	Despachar según requerimiento de cliente	Cumplimiento de contratos	
Comunicación con Supervisor de subproceso 1	Comunicación directa	Conocer y controlar producción	
Específicas			
Reuniones con coordinador			
Hacer cumplir la planificación de producción diaria			
Elige proveedores de insumos			
Gestiona reuniones de setup al inicio de jornada			
Reuniones con supervisor y revisión de reportes de control de producción			
Revisión de reportes de bodegas			
RELACIONES LABORALES			
Internas	Propósito	Frecuencia	
Supervisor	Control	Alta	
Operarios	Control	Baja	
Encargado de Ventas	Información	Alta	
Coordinador	Información	Alta	
Asistente	Información	alta	
Externas	Propósito	Frecuencia	
Proveedores	Generar ventas	Alta	
Clientes		media	
RESPONSABILIDADES			
Por	Si	No	Especificar
Personas		x	
Dinero	x		Cuentas bancarias
Activos	x		Elementos de trabajo
Procesos	x		Conocimiento de reportes de producción, de controles de bodegas
Decisiones		x	Debe tener autorización del coordinador

Información	x		Canaliza información a las demás ramas de la empresa								
Otras											
COMPETENCIAS Y HABILIDADES											
Marcar con X según necesidad de cargo			Importancia (siendo 1 el menor)		1	2	3	4	5		
Organizacionales											
Trabajo en equipo									X		
Orientación a resultados									x		
Orientación al servicio							X				
Identificación con la empresa									X		
Específicas											
Liderazgo									X		
Planificación y organización							x				
Comunicación									X		
Toma de decisiones							x				
Capacidad evaluativa y de análisis									X		
Negociación							x				
Adaptación al cambio									X		
Otras											
CONDICIONES DE TRABAJO											
Lugar físico	Herramientas		Horario de trabajo								
Oficina administrativa	De cómputo		8h30 a 17h30								
	Recursos Humanos		Jefe Inmediato								
FECHA DE ELABORACIÓN	ELABORÓ		REVISÓ Y APROBÓ								

Anexo 8: Descripción del Perfil de Encargado de Ventas.

		DESCRIPCIÓN DEL PERFIL DE CARGO		Código: P-002	
				Revisión: MVA	
				Fecha: 01/07/13	
DATOS GENERALES					
Empresa:	Don Lechuguín	Departamento:	Administrativo		
Nombre del cargo:	Encargado de Ventas Alto	Nivel de supervisión:	Medio		
Nivel de reporte:		Área:	Operación <input type="checkbox"/>		
			Administrativo <input checked="" type="checkbox"/>		
OBJETIVO DEL CARGO					
Acción ¿Qué hace?		Guía ¿De acuerdo con qué?		Resultado ¿Para qué?	
Captación de clientes Análisis de demanda y oferta		Estrategias implementadas por Coordinador		Direccionar a la empresa en el cumplimiento de sus metas de producción y de ventas.	
PERFIL PROFESIONAL					
Edad:	≥ 26			Informáticos	
Experiencia:	1 año en cargos similares			Nivel	
Sexo:	Indiferentes				
Educación		Nivel		Word	Básico
	Carrera(s)	Medio	Concluido	Excel	Intermedio
Bachillerato			X	Internet	Avanzado
Superiores			X	Project*	
Postgrado/Maestría	Ingeniería		No	Otros*	
Otros	Industrial		No		
	/Ingeniería				
	Comercial/				
	Ingeniero de				
	Negocios				
Idioma(s)		Básico	Intermedio	*Especificar: cad, visio	
Inglés			Avanza.		
			X		
FUNCIONES					
Genéricas					
Acción ¿Qué hace?		Función ¿Cómo?		Resultado ¿Para qué?	
Estudios de mercado		Herramientas de marketing		Comunicar el estado del mercado al nivel 2	
Captación de nuevos clientes		Promociones		Aumentar ventas	
Comunicación con Despacho (e. logística) para enviar información a Planificación (coord.)		Comunicación directa mediante reportes		Planificación de la producción en base a órdenes de ventas.	

Específicas						
Reuniones con coordinador						
Planificación indirecta de producción						
Justifica aprobación de clientes						
Se encarga de comprar los insumos cuando reciba orden de compra de parte de e.logística						
Recibir estatus de bodega de pt y conocer la producción actual de la empresa						
Servicio de post venta						
RELACIONES LABORALES						
Internas	Propósito	Frecuencia				
Externas	Propósito	Frecuencia				
Clientes, Proveedores	Generar ventas, comprar insumos	Alta				
RESPONSABILIDADES						
Por	Si	N	Especificar			
Personas		x				
Dinero	x		Cuentas bancarias			
Activos	x		Compras de insumos			
Procesos	x		Conocimiento de reportes de producción			
Decisiones		x	Debe tener autorización del coordinador			
Información	x					
Otras						
COMPETENCIAS Y HABILIDADES						
Marcar con X según necesidad de cargo	Importancia (siendo 1 el menor)	1	2	3	4	5
Organizacionales						
Trabajo en equipo						X
Orientación a resultados						x
Orientación al servicio				X		
Identificación con la empresa						X
Específicas						
Liderazgo						X
Planificación y organización				x		

Comunicación					X
Toma de decisiones				x	
Capacidad evaluativa y de análisis					X
Negociación					X
Adaptación al cambio					X
Otras					
CONDICIONES DE TRABAJO					
Lugar físico	Herramientas	Horario de trabajo			
Oficina administrativa	De cómputo	8h30 a 17h30			
	Recursos Humanos	Jefe Inmediato			
FECHA DE ELABORACIÓN	ELABORÓ	REVISÓ Y APROBÓ			

Anexo 9: Descripción del Perfil de Asistente Administrativo.

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL DE CARGO		Código: P-004	
		Revisión: MVA	
		Fecha: 01/07/13	
DATOS GENERALES			
Empresa:	Don Lechuguín	Departamento:	Administrativo
Nombre del cargo:	Asistente Alto	Nivel de supervisión:	Bajo Operación <input type="checkbox"/>
Nivel de reporte:		Área:	Administrativo <input checked="" type="checkbox"/>
OBJETIVO DEL CARGO			
Acción <i>¿Qué hace?</i>	Guía <i>¿De acuerdo con qué?</i>	Resultado <i>¿Para qué?</i>	
Canaliza información según lo requiera el personal administrativo Lleva registro de transacciones financieras Llena contabilidad de caja chica Gestiona declaraciones al Estado y pago de demás tributos.	Indicaciones del Coordinador Indicaciones del Encargado de Ventas Indicaciones del Encargado de Logística	Darle soporte al personal administrativo	
PERFIL PROFESIONAL			
Edad:	≥ 21		<i>Informáticos</i>
Experiencia:	1 año en cargos similares		
Sexo:	indiferentes		Nivel
<i>Educación</i>	Nivel		Word
			Excel
			Internet
			Project*
			Otros*
<i>Idioma(s)</i>	Básico	Interm.	Avanza.
Inglés		x	
FUNCIONES			
Genéricas			

Acción <i>¿Qué hace?</i>	Función <i>¿Cómo?</i>	Resultado <i>¿Para qué?</i>	
Recibe y envía información	Redes de comunicación internas y externas	Movilidad del flujo de información de la empresa	
Lleva control de pagos de tributos	En conjunto con el contador se	Cumplir las obligaciones con el Estado	
Maneja caja chica	Herramientas de contabilidad	Realizar pagos pequeños de compras necesarias	
Realiza otros pagos	Trámites bancarios, emisión de cheques	Cumplir obligaciones de pasivos	
Específicas			
Coordina agenda para reuniones			
Se encarga de registrar los reportes que se hagan			
Gestiona con el contador los pagos al SRI, IESS y demás			
Controla caja chica			
Realiza roles de pago			
RELACIONES LABORALES			
Internas	Propósito	Frecuencia	
Coordinador	Flujo de información	Alta	
Encargado de Ventas	Flujo de información	Alta	
Encargado de Logística	Flujo de información	Alta	
Externas	Propósito	Frecuencia	
Clientes	Paso de información	Baja	
RESPONSABILIDADES			
Por	Si	No	Especificar
Personas		X	
Dinero	X		Caja chica
Activos	X		Elementos de oficina
Procesos	X		Pagos
Decisiones		X	Con autorización de nivel 2

Información	x		Canaliza información						
Otras									
COMPETENCIAS Y HABILIDADES									
Marcar con X según necesidad de cargo			Importancia (siendo 1 el menor)		1	2	3	4	5
Organizacionales									
Trabajo en equipo					X				
Orientación a resultados							X		
Orientación al servicio							X		
Identificación con la empresa								X	
Específicas									
Liderazgo					x				
Planificación y organización								x	
Comunicación								X	
Toma de decisiones					X				
Capacidad evaluativa y de análisis							X		
Negociación					X				
Adaptación al cambio								X	
Otras									
Buena presentación personal							x		
CONDICIONES DE TRABAJO									
Lugar físico	Herramientas		Horario de trabajo						
Oficina administrativa	De cómputo		8h30 a 17h30						
	Recursos Humanos		Jefe Inmediato						
FECHA DE ELABORACIÓN	ELABORÓ		REVISÓ Y APROBÓ						

Anexo 10: Descripción del Perfil de Supervisor.

		DESCRIPCIÓN DEL PERFIL DE CARGO		Código: P-005	
				Revisión: MVA	
				Fecha:01/07/13	
DATOS GENERALES					
Empresa:	Don Lechuguín	Departamento:	Administrativo		
Nombre del cargo:	Supervisor Bajo	Nivel de supervisión:	Medio		
Nivel de reporte:		Área:	Operación <input type="checkbox"/>		
			Administrativo <input type="checkbox"/>		
OBJETIVO DEL CARGO					
Acción ¿Qué hace?		Guía ¿De acuerdo con qué?		Resultado ¿Para qué?	
Supervisa a operarios		Órdenes de producción		Cumplir la planificación diaria de producción	
PERFIL PROFESIONAL					
Edad:	>= 35			Informáticos	
Experiencia:	No necesaria			Nivel	
Sexo:	indiferentes				
Educación		Nivel		Word	Básico
		Carrera(s)	Medio	Excel	Inter m
			Concluido	Internet	Avanzad o
Bachillerato			X	Project*	
Superiores			No	Otros*	
Postgrado/Maestría		no	No		
Otros		necesari a	No		
			No	*Especificar: Llenar reportes	
Idioma(s)		Básico	Interm	Avanza.	
Inglés					
FUNCIONES					
Genéricas					
Acción ¿Qué hace?		Función ¿Cómo?		Resultado ¿Para qué?	
Llenar reportes de producción					
Velar por el cumplimiento de lo que se necesita producir diariamente		Motivando a su equipo de trabajo		Eficiencia	
Comunicación con nivel 3		Flujo de información			
Específicas					

Lugar físico Oficina administrativa	Herramientas De cómputo	Horario de trabajo 8h30 a 17h30
	Recursos Humanos	Jefe Inmediato
FECHA DE ELABORACIÓN	ELABORÓ	REVISÓ Y APROBÓ

Llenar reportes de lo producido									
Llenar reportes de control de insumos y producto									
RELACIONES LABORALES									
Internas	Propósito	Frecuencia							
Externas	Propósito	Frecuencia							
--	--	--							
RESPONSABILIDADES									
Por	Si	No	Especificar						
Personas	x		Operarios						
Dinero		X							
Activos		X							
Procesos	x		Control de cumplimiento producción						
Decisiones		X							
Información		X							
Otras									
COMPETENCIAS Y HABILIDADES									
Marcar con X según necesidad de cargo		Importancia (siendo 1 el menor)			1	2	3	4	5
Organizacionales									
Trabajo en equipo									x
Orientación a resultados									x
Orientación al servicio									X
Identificación con la empresa									X
Específicas									
Liderazgo					x				
Planificación y organización					X				
Comunicación									X
Toma de decisiones					x				
Capacidad evaluativa y de análisis					X				
Negociación					X				
Adaptación al cambio									X
Otras									
Para personal montacargas, tener licencia.									x
Para personal de bodegas, saber interpretar políticas de bodega									x
CONDICIONES DE TRABAJO									
Lugar físico Lago Canchas de compostaje	Herramientas De trabajo físico EPP	Horario de trabajo 8h00 a 17h30							
	Recursos Humanos	Jefe Inmediato							

FECHA DE ELABORACIÓN	ELABORÓ	REVISÓ Y APROBÓ

Anexo 12: Capital de trabajo

	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
mensual	20%	20%	30%	50%	80%	80%	80%	90%	90%	90%	100%	100%
INGRESOS	552.960,00	552.960,00	829.440,00	1.382.400,00	2.211.840,00	2.211.840,00	2.211.840,00	2.488.320,00	2.488.320,00	2.488.320,00	2.764.800,00	2.764.800,00
C. Variables	5.057,23	5.057,23	7.585,84	12.643,07	20.228,91	20.228,91	20.228,91	22.757,53	22.757,53	22.757,53	25.286,14	25.286,14
C. Fijos	11.034,44	11.034,44	11.034,44	11.034,44	11.034,44	11.034,44	11.034,44	11.034,44	11.034,44	11.034,44	11.034,44	11.034,44
Comisiones	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gts. Venta	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00
Gts. Adm.	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	536.568,34	536.568,34	810.519,72	1.358.422,49	2.180.276,65	2.180.276,65	2.180.276,65	2.454.228,04	2.454.228,04	2.454.228,04	2.728.179,42	2.728.179,42
	536.568,34	1.073.136,67	1.883.656,39	3.242.078,89	5.422.355,54	7.602.632,19	9.782.908,85	12.237.136,88	14.691.364,92	17.145.592,96	19.873.772,38	22.601.951,81

536.568,34

Cap de trabajo inicial

Capital adicional

Anexo 13: Flujo proyectado

	AÑOS					
	0	1	2	3	4	5
Ventas		1,512,000.00	1,512,000.00	2,116,800.00	3,024,000.00	4,233,600.00
C. Variables		252,861.40	252,861.40	354,005.95	505,722.79	708,011.91
C. Hijos		163,749.24	163,749.24	163,749.24	163,749.24	163,749.24
Comisiones		-	-	-	-	-
Gts. Administrativos		1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00
Gts. de ventas		2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00
Dep. Obras Fisicas		-	-	-	-	-
Dep. maq.		30,591.20	30,591.20	30,591.20	30,591.20	30,591.20
Amort. Intangibles		-	-	-	-	-
Intereses	11%	-153,688.91	-144,498.09	-134,296.28	-122,972.28	-110,402.63
Ut. Bruta		1,214,887.07	1,205,696.25	1,699,149.89	2,443,309.05	3,438,050.29
Reparto de utilidades	15%	-182,233.06	-180,854.44	-254,872.48	-366,496.36	-515,707.54
Ut. Despues de rep util		1,032,654.01	1,024,841.82	1,444,277.41	2,076,812.69	2,922,342.74
Impuesto	25%	-258,163.50	-256,210.45	-361,069.35	-519,203.17	-730,585.69
Ut. Neta		774,490.51	768,631.36	1,083,208.05	1,557,609.52	2,191,757.06
Reserva legal	10%	77,449.05	76,863.14	108,320.81	155,760.95	219,175.71
Dep. Obras. Fisicas.		-	-	-	-	-
Dep. maq.		30,591.20	30,591.20	30,591.20	30,591.20	30,591.20
Amort. Int.		-	-	-	-	-
Terreno		-1,750,000.00	-	-	-	-
Inv. Obra fisica		-233,333.90	-	-	-	-
Inv. Maquinaria		-259,846.00	-1,406.00	-78.00	-	-
Intangibles		-2,800.00	-	-	-	-
Cap. trabajo		-82,639.87	16,527.97	16,527.97	16,527.97	16,527.97
Préstamo(Sobre Inv)		-1,397,171.86	-	-	-	-
Amort. Deuda		83,562.87	92,743.69	102,945.49	114,269.50	126,839.14
Valor de desecho		-	-	-	-	-
Flujo de caja		-3,725,791.64	983,951.36	1,341,515.53	1,874,759.14	2,612,423.16
VAN		9,016,190.07				
TIR		25%				
SALDO ANUAL		2,526,820.96				
SALDO MENSUAL		210,568.41				

Anexo 14: Planos generales de la planta.

Anexo 15: Proforma de maquinarias

BANDA TRANSPORTADORA



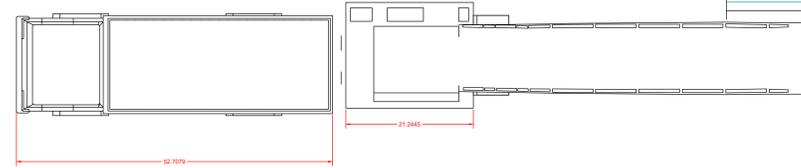
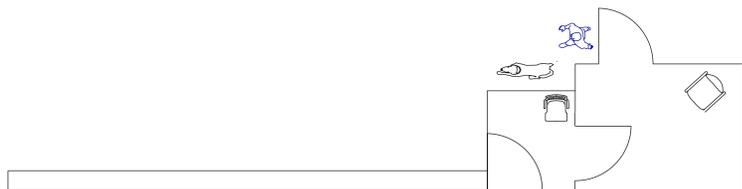
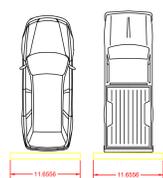
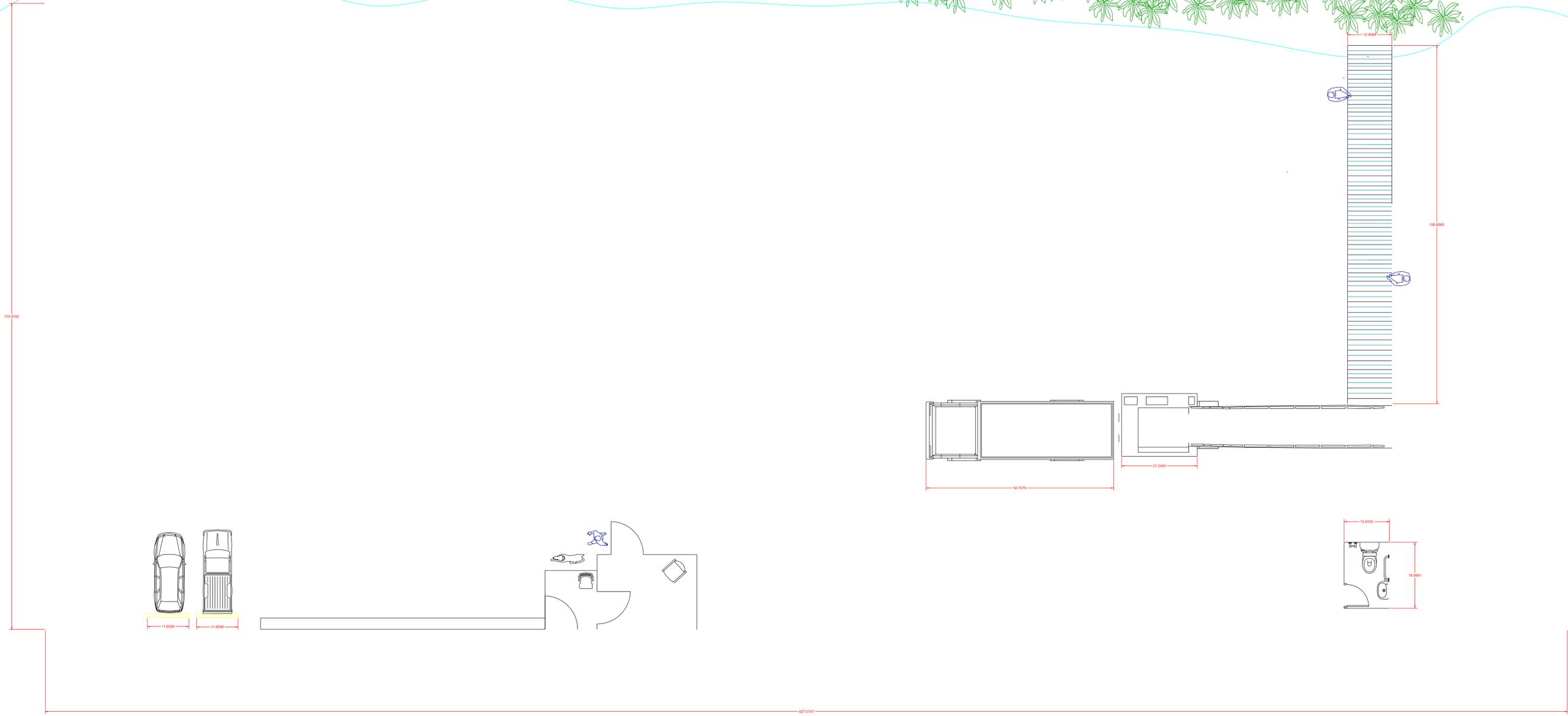
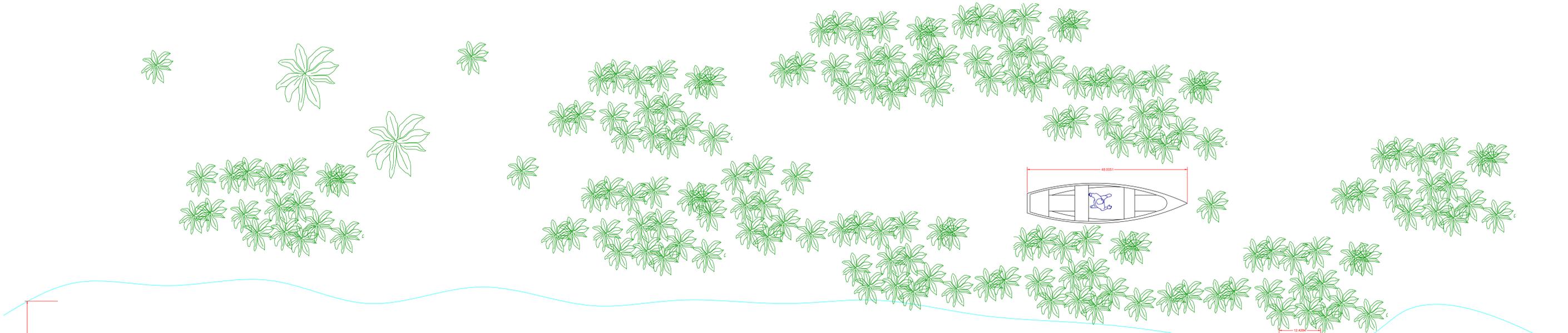
Guayaquil, 28 de Febrero del 2012

Señores: SR. OSCAR BONILLA
Ciudad:-

• Zona Industrial Ferias
calle 20a. # 21 (Duran)
Teléfono: 2505029 - 2511971
e-mail: acum@acum.com.ec
Guayaquil - Ecuador

FACTURA PROFORMA # 5162-12

Cantidad	DESCRIPCION	PRECIO	
		Unitario	Total
1	<p>BANDA TRANSPORTADORA INCLINADA CON PALETAS, MODELO BTI-1210/C</p> <p>Dimensiones y especificaciones: Longitud.....10 mts Angulo de trabajo (rango regulable).....0-45° Capacidad promedio.....10 ton/hora Ancho útil.....1200 mm Altura de descarga (aprox).....4500 mm Potencia/Voltaje trifásico.....7.5 HP/220 Volt. Peso pelotas ó ganchos.....600 mm Altura paletas ó ganchos.....75 mm Peso aproximado.....1200 Kg</p> <p>Características técnicas (Ver anexo): • Bastidor cerrado, en lámina galvanizada, con barandas laterales. • Rodillos portantes y de retorno galvanizados. • Banda especial con paletas recambiables ó ganchos, a elección, para arrastre de carga. • Tambores especiales, autolimpiantes. • Tren de rodaje y remolque sobre chasis de acero galvanizado; con neumáticos, aro 15. • Sistema hidráulico completo con unidad manual, válvula de mando y doble cilindro hidráulico para regulación de altura de descarga de la Banda.</p> <p>PRECIO EN NUESTRO TALLER.....</p> <p>Nota: Este precio no incluye el 12% del IVA.</p> <p>FORMA DE PAGO: 60% con la orden 40% contra entrega.-</p> <p>PLAZO DE ENTREGA: 45 días hábiles.</p> <p><i>Acum Construcciones Mecánicas</i> Oscar Bonilla Gerente</p>		
			\$ 28.600,00





LISTA DE MÁQUINAS		CUADRO DE ÁREAS	
0.01	SILO	PILAS	25.985.91 M2
0.02	TRANSPORTADOR	B. P. TERMINADO	88.56 M2 55.54 M2
0.03	PALLETS	CUARTO MÁG.	7.80 M2
0.04	AIREADOR	PARQUEO	28.00 M2
0.05	VOLCADOR	GARITA	3.85 M2
0.06	ARMARIOS DE (E.P.P.)	CAPETERIA	16.24 M2
0.07	ARMARIOS DE PERSONAL	VESTIDOR	14.33 M2
0.08	RACKS	B. INSUMOS	55.29 M2
0.09	CAMION 12M3	EMPAQUETADORA	154.53 M2
0.10	PILAS	P. MAQUINARIA	44.85 M2
0.11	ARMARIOS DE HERRAMIENTAS	ÁREAS VERDES	112.00 M2
0.12	SERVICIO DE LAVADO MANOS	PASO CEBRA	46.70 M2

LAYOUT DE DISTRIBUCION
Escala 1:200

LINDEROS		
WOTTE	134.04	TERMINADO #15
SEB	131.01	TERMINADO #16
ESTE	232.04	TERMINADO #18A, #17
ESTE	232.04	VIA A LA COSTA
ORA	35.350.62m	



PLANTA DE COMPOSTAJE A BASE DE LECHUGUIN

BLOCKLAYOUT DETALLADO

MVA	MVA	Don Lechuguin S.A
1/1		