



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

LOCALIZACIÓN, DISTRIBUCIÓN Y DISEÑO DE PLANTA DESPULPADORA  
DE FRUTAS

Trabajo de Titulación presentado en conformidad a los requisitos  
establecidos para optar por el título de Ingeniero en producción industrial

Profesor Guía:

Ing. Nelson Narvárez

Autor:

Andrés Eduardo Fuentes Cevallos

Año

2010

## DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos para un adecuado desarrollo del tema escogido, y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.”

.....  
Nelson Narváz  
Ingeniero mecánico  
Cc: 040138777-4

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”

.....  
Andrés Fuentes

Cc: 171488373-1

## AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a mi madre por apoyarme a lo largo de mis estudios y en todos los ámbitos de mi vida. También quiero agradecer a los profesores que me han transmitido sus conocimientos a lo largo de mi carrera universitaria y me han ayudado en el desarrollo de mi trabajo de titulación.

## RESUMEN

Se realizó un estudio de mercado en los países que importan pulpa de fruta y los países a los cuales el Ecuador exporta este tipo de productos. Con esta información y con las herramientas de *lean production* se estimó el volumen de producción de la planta despulpadora de fruta. Además se realizó el prototipo del producto y los factores en el desarrollo del mismo que puedan influir.

Se identificaron los componentes necesarios de la planta como son: las áreas y las actividades que se realizan dentro de ellas, los procesos descritos en el manual correspondiente, el tipo de máquinas e implementos utilizados en la elaboración del producto y las especificaciones técnicas de los mismos. Además se realizó un estudio para la localización de la planta despulpadora de fruta desde la región macro escogida hasta la elección de las tres opciones de localidad, comparándolos entre si con los factores que al final determinaron cual es el lugar más óptimo para la instalación de la planta.

Para la distribución más eficaz de la planta despulpadora de fruta se tomó en cuenta los producto agrupados por el tipo de flujo de valor que comparten, el recorrido que van a tener dentro de la planta, el espacio necesario para las máquinas, implementos y oficinas; además del espacio necesario para el trabajo y desplazamiento de los obreros y por último se tomó en cuenta para la distribución final la relación de proximidad de áreas y actividades. Después de tener la distribución necesaria de la planta se diseñaron las áreas según los requerimientos de cada una y las normativas vigentes dentro del distrito metropolitano de Quito.

Para finalizar se realizó un análisis financiero del proyecto para verificar la factibilidad a través de indicadores financieros y con esta información observar la rentabilidad del montaje de una planta despulpadora de fruta dentro de la región anteriormente mencionada.

## **Abstract**

A market study was done in countries that import fruit pulp and the countries which Ecuador exports this kind of products. With this information and the tools of lean production, volume production was estimated. Also was carried out the prototype of the product and the factors that helps to develop it.

The necessary components of the plant were identified such as: the areas and their activities, the processes described in the handbook, the type of machines and tools used in product development and technical specifications of the same. Besides a study for the location of the plant pulper was done on the region, until the election of the best option from the three options in the location, to compare them with the factors that ultimately determine which is the optimal place for the plant pulper installation.

For the most effective distribution into plant pulper was considered the group of products, the route that will have within the plant, the space needed for machinery, implements and offices; additionally the space for work and movement of workers and also was considered for the final distribution the ratio from one activity to another. With this information the different areas were designed with the regulations of Quito city. Finally financial analysis of the project was performed to verify the rentability of the project.

## ÍNDICE

Introducción.....	1
<b>1. Capítulo I: Marco teórico.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 <i>Lean production</i>.....</b>	<b>3</b>
1.1.1 Los siete desperdicios.....	3
1.1.2 Elementos clave del sistema <i>lean</i> tomados para el diseño de planta.....	4
1.1.2.1 Control visual.....	4
1.1.2.2 <i>Just –in-time</i> .....	5
1.1.2.3 Las 5s.....	6
1.1.3 Conceptos básicos sobre flujo de valor que ayudaran al diseño de los procesos y el diseño de la planta.....	7
1.1.3.1 Elección del flujo de valor.....	7
1.1.3.2 Errores que deben ser evitados para el diseño de la planta.....	8
1.1.4 <i>Herramientas Lean</i> .....	8
1.1.4.1. Herramientas <i>Lean</i> para demanda.....	8
1.1.4.2 Herramientas <i>Lean production</i> para flujo.....	9
1.1.4.3 Disposición ( <i>layout</i> ).....	9
<b>1.2 Diseño de planta.....</b>	<b>10</b>

1.2.1. Proceso de diseño de plantas.....	10
1.2.1.1 Entradas.....	11
1.2.1.2 Salidas.....	11
1.2.1.3 Recursos.....	11
1.2.1.4 Controles.....	12
1.2.1.5 Proceso de diseño.....	12
1.3 Localización de planta.....	13
1.3.1 Principios de localización.....	13
1.3.2 El estudio de localización.....	13
1.3.3. La elección de localidad y sitio.....	14
1.3.4 La evaluación de la localización.....	15
1.3.4.1 Técnicas cualitativas y semicuantitativas para evaluar factores que no admiten asignación de costos.....	15
1.3.4.2 Técnicas de evaluación de localizaciones basadas en la suma de ganancias o costos.....	17
1.3.5 Ordenanzas metropolitanas.....	17
2. Capitulo II: Requerimientos para el diseño de planta.....	19
2.1 Volumen de producción.....	19
2.1.1 Estudio de mercado.....	19
2.1.2 Utilización de <i>lean</i> para el volumen de producción.....	22



<b>2.3</b>	<b>Prototipo del producto.....</b>	<b>24</b>
2.3.1	Representación de los colores.....	24
2.3.2	Logotipo del producto.....	25
2.3.3	Afiche del producto.....	26
2.3.4	Imagen del producto.....	26
2.3.5	Tipos de presentación del producto.....	26
<b>3.</b>	<b>Capítulo III: Componentes de la planta.....</b>	<b>27</b>
<b>3.1</b>	<b>Evaluación de los componentes de la planta.....</b>	<b>27</b>
3.1.1	Organigrama.....	27
3.1.2	Descripción de las diferentes áreas de la planta.....	28
3.1.2.1	Tipo de áreas que tienen una injerencia directa en la transformación del producto.....	28
3.1.2.2	Tipo de áreas que no tienen una injerencia directa en la transformación del producto.....	31
3.1.3	Utilización de control visual y 5s en las diferentes áreas de la planta.....	35
3.1.4	Análisis de procesos.....	38
3.1.4.1	Mapa de procesos.....	38
3.1.4.2	Diagrama de flujo.....	39
3.1.4.3	Manual de procesos.....	44

3.1.4.3.1	Procesos que dan valor agregado al producto..	44
3.1.4.3.2	Proceso que no dan valor agregado al producto.....	65
<b>3.1.5</b>	<b>Maquinas e implementos.....</b>	<b>74</b>
3.1.5.1	Tipos de maquinas e implementos.....	74
3.1.5.2.	Descripción de cada máquina e implemento.....	75
<b>3.1.6</b>	<b>Implementos de seguridad industrial.....</b>	<b>79</b>
3.1.6.1	Extintores.....	79
3.1.6.2.	Lámparas de emergencia.....	79
3.1.6.3	Puertos y salidas de emergencia.....	80
<b>4.</b>	<b>Capítulo IV: Planta idónea.....</b>	<b>82</b>
<b>4.1.</b>	<b>Opción 1.....</b>	<b>85</b>
<b>4.1.1</b>	<b>Factores cualitativos.....</b>	<b>86</b>
<b>4.1.2</b>	<b>Factores cuantitativos.....</b>	<b>87</b>
<b>4.2</b>	<b>Opción 2.....</b>	<b>88</b>
<b>4.2.1</b>	<b>Factores cualitativos.....</b>	<b>88</b>
<b>4.2.2</b>	<b>Factores cuantitativos.....</b>	<b>89</b>
<b>4.3</b>	<b>Opción 3.....</b>	<b>90</b>
<b>4.3.1</b>	<b>Factores cualitativos.....</b>	<b>91</b>
<b>4.3.2</b>	<b>Factores cuantitativos.....</b>	<b>92</b>

<b>4.4</b>	<b>Evaluación y selección de planta.....</b>	<b>92</b>
<b>4.4.1</b>	<b>Evaluación factores cuantitativos.....</b>	<b>92</b>
<b>4.4.2</b>	<b>Evaluación factores cualitativos.....</b>	<b>93</b>
<b>5.</b>	<b>Capítulo V: Cálculos respectivos a la planta.....</b>	<b>98</b>
<b>5.1</b>	<b>Flujo de materiales.....</b>	<b>98</b>
<b>5.1.1</b>	<b>Análisis producto-cantidad.....</b>	<b>98</b>
<b>5.1.2</b>	<b>Recorrido de los productos.....</b>	<b>101</b>
5.1.2.1	Dimensiones de maquinas e implementos .....	102
5.1.2.2	Espacio de los obreros.....	103
5.1.2.3	Distancia entre procesos.....	105
5.1.2.4	Espacio total de maquinas e implementos.....	105
<b>5.1.3</b>	<b>Espacio de oficinas.....</b>	<b>106</b>
<b>5.1.4</b>	<b>Altura de pisos.....</b>	<b>108</b>
5.1.4.1	Locales de trabajo.....	108
5.1.4.2	Escaleras fijas y de servicio.....	108
5.1.4.3	Comedores.....	109
5.1.4.4	Baños.....	109
5.1.4.5	Vestidores.....	109
5.1.4.6	Áreas complementarias .....	109
<b>5.1.5</b>	<b>Distribución.....</b>	<b>109</b>

5.1.5.1 Relación de proximidad.....	109
5.1.5.2 Diagrama relacional de actividades y áreas.....	111
5.1.5.3 Distribución de la planta.....	113
<b>6. Capítulo VI: Diseño de planta.....</b>	<b>116</b>
<b>6.1</b> Diseño de cada área.....	<b>116</b>
<b>7. Capítulo VII: Análisis económico y financiero.....</b>	<b>125</b>
<b>7.1</b> Inversiones.....	<b>125</b>
7.1.1 Costo del local.....	125
7.1.2 Costo de maquinaria y equipo de producción.....	125
7.1.3 Costo de muebles y enseres.....	126
7.1.4 Costo de equipos de computación y comunicación.....	126
7.1.5 Costo de vehículos.....	127
7.1.6 Depreciaciones.....	127
<b>7.2</b> Mano de obra directa e indirecta en el área de producción...	<b>127</b>
<b>7.3</b> Estado de pérdidas y ganancias.....	<b>131</b>
<b>7. Capítulo VIII: Conclusiones y recomendaciones.....</b>	<b>132</b>
<b>8.1</b> Conclusiones.....	<b>132</b>
<b>8.2</b> Recomendaciones.....	<b>133</b>
<b>9. Bibliografía:.....</b>	<b>134</b>
<b>9.1</b> Libros.....	<b>134</b>

<b>9.2</b>	Reglamentos .....	134
<b>9.3</b>	Manuales.....	134
<b>9.4</b>	Direcciones de internet.....	134
<b>9.5</b>	Referencias a notas al pie.....	134
<b>10.</b>	Glosario de términos.....	136

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>11. Anexos.....</b>	<b>137</b>
<b>11.1 Plan de autoprotección contra incendios.....</b>	<b>137</b>
<b>11.2 Plan de Manejo ambiental.....</b>	<b>148</b>
<b>11.3 Requisitos para la licencia de funcionamiento.....</b>	<b>153</b>
<b>11.4 Normas del reglamento de seguridad y salud</b>	
decreto 2393.....	153
<b>11.5 Relación de necesidad de proximidad de las actividades</b>	
áreas.....	157

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1. Agrupación de los productos por su flujo de valor similar.....	8
Tabla 1-2. Relación de compatibilidad de la industria de medio impacto con los demás usos de suelo.....	18
Tabla 2-1. Veinte primeros países importadores de los productos partida número 2008 por toneladas año 2008.....	19
Tabla 2-2. Valor FOB en miles de dólares de exportaciones de Ecuador por años .....	20
Tabla 2-3. Rendimientos de las diferentes frutas para obtener pulpa.....	23
Tabla 4-1. Costos de instalación y servicios básicos de la planta en las diferentes opciones escogidas.....	93
Tabla 4-2. Factores tomados en cuenta para el análisis de localización de planta con su respectiva numeración.....	93
Tabla 4-3. Pesos variables para cada factor.....	94
Tabla 4-4. Escala usada para la ponderación de los factores.....	94
Tabla 4-5. Evaluación factor 1.....	94
Tabla 4-6. Evaluación factor 2.....	95
Tabla 4-7. Evaluación factor 3.....	95
Tabla 4-8. Evaluación factor 4.....	95
Tabla 4-9. Evaluación factor 5.....	95
Tabla 4-10. Evaluación factor 6.....	96
Tabla 4-11. Evaluación factor 7.....	96

Tabla 4-12. Evaluación factor 8.....	96
Tabla 4-13. Puntuación referente a la evaluación de cada factor con respecto a las opciones elegidas.....	96
Tabla 4-14. Análisis final de la opción que mejor cumple con los factores escogidos.....	97
Tabla 5-1. Familias de productos por compartir similar flujo de valor.....	99
Tabla 5-2. Producto con flujo de valor particular, denominado familia 6.....	100
Tabla 5-3. Tabla que muestra los kg por cada familia de producto semanalmente y por hora.....	101
Tabla 5-4. Dimensiones de cada máquina e implemento.....	103
Tabla 5-5. Superficie ocupada por cada máquina e implemento.....	106
Tabla 5-6. Superficie ocupada por cada implemento dentro de oficina administrativa.....	107
Tabla 5-7. Superficie ocupada por cada implemento dentro de oficina de producción.....	108
Tabla 5-8. Representación numérica de cada actividad y área a relacionar.....	109
Tabla 5-9. Valor de proximidad entre actividades y áreas.....	111
Tabla 5-10. Codificación de los motivos de proximidad.....	111
Tabla 7-1. Desglose de los elementos y costos del local.....	125
Tabla 7-2. Desglose de los elementos y costos de maquinaria y equipos de producción.....	125
Tabla 7-3. Desglose de los elementos y costos de muebles y enseres.....	126
Tabla 7-4. Desglose de los elementos y costos de equipos de computación.....	126



Tabla 7-5. Desglose de los elementos y costos de vehículos e implementos.....	127
Tabla 7-6. Desglose de depreciación de equipos y elementos.....	127
Tabla 7-7. Desglose de empleados y remuneraciones año 1.....	128
Tabla 7-8. Desglose de empleados y remuneraciones año 2.....	128
Tabla 7-9. Desglose de empleados y remuneraciones año 3.....	129
Tabla 7-10. Desglose de empleados y remuneraciones año 4.....	129
Tabla 7-11. Desglose de empleados y remuneraciones año 5.....	130
Tabla 7-12. Estado de pérdidas y ganancias.....	131

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1. Perdidas de tiempos en el total de producción a causa de los desperdicios.....	4
Figura 1-2. Proceso del diseño de una planta industria.....	10
Figura 2-1. Logotipo del producto <i>easy fruit</i> .....	25
Figura 2-2. Afiche del producto <i>easy fruit</i> .....	26
Figura 2-3. Imagen del producto <i>easy fruit</i> .....	26
Figura 3-1. Organigrama de una empresa despulpadora de frutas.....	27
Figura 3-2. Ejemplos de carteles para obligar el uso del equipo de trabajo.....	36
Figura 3-3. Ejemplo de cartel donde se ilustra la forma de levantar cargas.....	36
Figura 3-4. Ejemplo de carteles para mostrar las vías de evacuación.....	37
Figura 3-5. Ejemplo de cartel donde se recuerda a los trabajadores las 5s en los puestos de trabajo.....	37
Figura 3-6. Mapa de procesos.....	38
Figura 3-7. Diagrama de flujo para la pulpa de guanábana.....	39
Figura 3-8. Diagrama de flujo para la pulpa de mora.....	40
Figura 3-9. Diagrama de flujo para la pulpa de fresa.....	41
Figura 3-10. Diagrama de flujo para la pulpa de maracuyá.....	42
Figura 3-11. Diagrama de flujo para la pulpa de mango.....	43
Figura 3-12. Algunas maquinas e implementos utilizadas en una planta despulpadora de frutas.....	75

## ÍNDICE DE FOTOS

Foto 3-1. Área de bodega para fruta.....	28
Foto 3-2. Área de selección y lavado.....	29
Foto 3-3. Área de selección y lavado.....	30
Foto 3-4. Cuartos fríos.....	31
Foto 3-5. Área de recepción de fruta.....	32
Foto 3-6. Área de despacho.....	32
Foto 3-7. Área de cuarto de maquinas.....	33
Foto 3-8. Área de almacenamiento de desechos.....	33
Foto 3-9. Laboratorio.....	34
Foto 3-10. Aduana sanitaria.....	34
Foto 3-11. Oficinas.....	35
Foto 3-12. Proceso de selección de fruta.....	46
Foto 3-13. Proceso de lavado tipo 1.....	48
Foto 3-14. Proceso de lavado tipo 2.....	50
Foto 3-15. Ejemplo de proceso de sacado de fruto.....	55
Foto 3-16. Escaldado.....	57
Foto 3-17. Proceso de despulpado.....	60
Foto 3-18. Congelación.....	65
Foto 3-19. Almacenamiento de fruta.....	68

Foto 3-20. Almacenamiento en cuartos fríos.....	70
Foto 3-21. Lavadora de inmersión.....	75
Foto 3-22. Lavadora de cepillos.....	76
Foto 3-23. Elevador de cangilones.....	76
Foto 3-24. Picadora de frutas.....	77
Foto 3-25. Despulpadora.....	77
Foto 3-26. Refinadora.....	78
Foto 3-27. Mesas de trabajo.....	78
Foto 3-28. Tanque de llenado.....	79

## INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 2-1. Exportaciones de Ecuador a Estados Unidos partida número 2008 por años.....	21
Gráfico 2-2. Participación países europeos con respecto al resto del mundo.....	22
Gráfico 4-1. Mapa del distrito metropolitano de Quito.....	83
Gráfico 4-2. Mapa de zona industrial de Calacalí.....	85
Gráfico 4-3. Mapa de zona agro-residencial vía Pintag.....	88
Gráfico 4-4. Mapa de zona industrial de Carcelén.....	90
Gráfico 5-1. Grafico de análisis producto-cantidad.....	98
Gráfico 5-2. Grafico para análisis de productos- cantidades agrupado en familias.....	100
Gráfico 5-3. Diagrama relacional de recorridos industria pulpa de fruta.....	102
Gráfico 5-4. Grafico que muestra la distancia mínima libre según normativa.....	104
Gráfico 5-5. Distancia mínima considerada para bienestar de los obreros.....	105
Gráfico 5-6. Diagrama relacional de actividades y áreas.....	112
Gráfico 5-7. Simbología usada para cada tipo de actividad o sector.....	112
Gráfico 5-8. Representación del nivel de proximidad en colores.....	113
Gráfico 5-9. Distribución de las diferentes áreas de la planta despulpadora de frutas.....	114

## Introducción

El Ecuador es un gran productor de las diferentes variedades de fruta ya que cuenta con algunos tipos de climas y suelos existentes a lo largo y ancho de las regiones del país, esto permite que se desarrolle todo tipo de frutas entre algunas que se puede mencionar como son: mora, frutilla guanábana, melón, naranja, limón, papaya, granadilla, guayaba, naranjilla, piña, tamarindo, taxo, tomate de árbol, arazá etc. El Distrito Metropolitano de Quito es un centro importante de acopio de esta variedad de frutas cosechadas a nivel nacional tanto de la sierra como de la costa, además el Distrito Metropolitano de Quito también es productor de algunos tipos de frutas.

La fruta existente en el Ecuador es muy apetecida en Europa y Estados Unidos por sus sabores exóticos y gran variedad, ya sea procesada en forma de concentrado o pulpa congelada por la prolongación en la vida útil que le da las temperaturas bajo cero a la fruta procesada. Tomando en cuenta la gran variedad de fruta producida en el Ecuador, la disponibilidad de la misma en el Distrito Metropolitano de Quito se puede aprovechar la gran acogida de la fruta ecuatoriana en el exterior y darle el valor agregado al producto procesado como se mencionó con anterioridad como es la pulpa congelada, ya que por la facilidad de manipulación, uso y almacenamiento la demanda en el extranjero de este tipo de producto realizado dentro del país puede incrementar cada vez mas.

La transformación de la fruta a pulpa tiene ciertos procesos que se deben realizar de manera secuencial, además de tener la cercanía de la materia prima a utilizar. Para esto se debe buscar una localidad que reúna ciertos requisitos para la instalación de una planta despulpadora de fruta, la cual debe tener instalaciones que aseguren la inocuidad durante la transformación de fruta a pulpa, transporte de materia prima y producto en proceso, además del almacenamiento de materia prima y producto terminado. Para realizar el diseño de una planta despulpadora fruta en la región (Distrito Metropolitano de Quito) es necesario primero realizar un estudio de la localización teniendo en cuenta los factores pertinentes para este tipo de industria (procesamiento de

alimentos de consumo humano), también es importante realizar el levantamiento de los procesos a implantar, ya que solo así se puede tener conocimientos profundos en cuanto a los recursos necesarios, la cantidad a utilizar de los mismos en cada uno de los procesos y su distribución dentro de la planta. Además la planta debe tener una óptima distribución para reducir los tiempos en transporte y cumplir con las normas vigentes para este tipo de actividad.

## Capítulo I

### Marco teórico

#### 1.1 *Lean production*

Desarrollado por Womack, Jones, Roos y según Eduardo Correa de Moura es una filosofía de producción que consiste en reducir el tiempo entre el ingreso del pedido y la entrega del producto, a través de la eliminación de desperdicios, es decir eliminando los desperdicios que existen en las actividades.

Según el *Lean production*, desperdicio o *muda* son los equipos, materiales, espacio y esfuerzo que no sea lo mínimo absolutamente necesario para crear valor al cliente.

##### 1.1.1 Los siete desperdicios

Los siete desperdicios según T. Ohno:

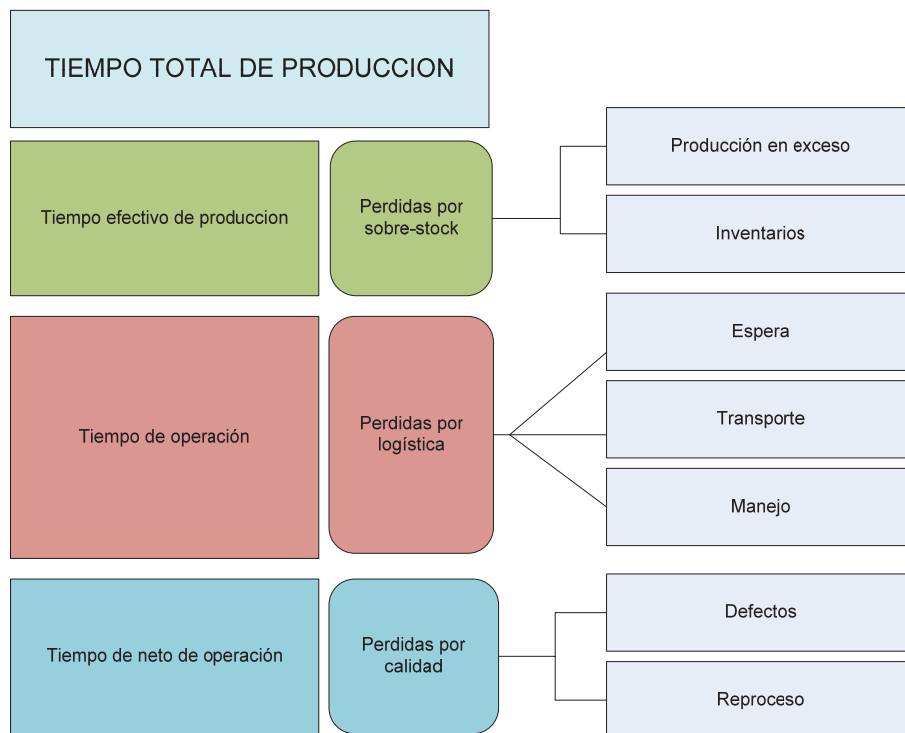
1. Sobreproducción
2. Espera
3. Transporte
4. Sobre procesamiento
5. Inventario
6. Manejo
7. Defectos

- Sobreproducción: Producir o procesar mayor cantidad, o más temprano, o más rápido de lo que requiere el cliente final o el proceso.
- Espera: Tiempo ocioso entre actividades o durante una actividad.
- Transporte: Trasladar materiales o informaciones por distancias mayores a lo estrictamente necesario (normalmente por error del *layout*).
- Sobre procesamiento: Realizar más operaciones de las necesarias para el producto es trabajo que no agrega valor.
- Inventario: Acumulación excesiva de materiales o informaciones.



- Manejo excesivo: Cualquier esfuerzo más allá de lo necesario para realizar una actividad.
- Errores o defectos: Producir errores o defectos de cualquier tipo, lo que a su vez genera (inspección, reproceso, rechazo, ruptura del flujo, pérdida de productividad).

Figura 1-1. Pérdidas de tiempos en el total de producción a causa de los desperdicios.



Fuente. Manual de seminario *lean production*, 2009

## 1.1.2 Elementos clave del sistema *lean* tomados para el diseño de planta.

### 1.1.2.1 Control visual.

Según Eduardo Correa de Moura en el sistema *lean*, control visual es un principio. Toda propuesta de mejora en el ambiente debe preservar o mejorar el actual nivel de control visual, nunca perjudicarlo.

Principales recursos del control visual que se utiliza para los componentes de la planta:

- Rotulación: aplicada a contenedores, armarios, etc.
- Codificación por colores: aplicada a contenedores, piezas, pisos etc.
- Paneles: programación visual del trabajo, prioridades, urgencias.
- Cuadro de indicadores: muestra, a través de gráficos, resultados diarios, semanales, mensuales, etc.
- Patrones visuales de trabajo: dibujos y fotos ilustrando la secuencia de trabajo, criterios de aceptación, etc.
- Componentes de la calidad de la fuente

### 1.1.2.2 *Just –in-time*

Proveer al cliente solamente las unidades ordenadas, cuando lo precisa, cantidad exacta.

Elementos del JIT

- Producción en pequeños lotes.
- Personal Multifuncional.
- Nivelación o en japonés *Heijunka*

Según el *lean production* la nivelación consiste en distribuir uniformemente, a lo largo del tiempo, el volumen y la diversidad del trabajo necesario para cumplir con la demanda de los clientes.

- Tiempo *Takt*

Es la cantidad de productos que debe realizar la empresa en una unidad de tiempo determinada, esto depende del tiempo disponible para realizarlo y la cantidad demandada por el cliente o clientes.

*Takt*= tiempo neto disponible/ demanda de los clientes **(1-1)**

- Células de producción en flujo continuo.
  - Enfocada en el flujo del producto.
  - Recursos de producción lo mas cercano posible.
  - Instalaciones flexibles.
  - Fácil acceso a los materiales.

- Sistema halado

Involucra mecanismos de comunicación para controlar el flujo de materiales/informaciones.

- *Kanban*
  - Son mecanismos visuales que hacen que los procesos fluyan de manera sincronizada y armoniosa.
  - *Kanban* es el corazón del sistema halado.

### 1.1.2.3 Las 5 S

Según el *lean production* las 5s organiza y estandariza cualquier lugar de trabajo, creando un ambiente físico adecuado para actividades de mejora, además de influenciar favorablemente el comportamiento de las personas.

Se implementa antes de cualquier método de mejora.

El significado de la 5S

1. SEIRI: Sentido de utilización.
2. SEITON: Sentido de ordenación.
3. SEISO: Sentido de limpieza.
4. SEIKETSU: Sentido de salud.
5. SHITSUKE: Sentido de autodisciplina.

Importancia del 5S en la mejora

- Establece un punto de partida para la eliminación del desperdicio.
- La enseñanza a todos, en la práctica, los principios básicos de la estandarización del trabajo y control visual.
- Da a los trabajadores autonomía para mejorar su área de trabajo.

## Las actividades del 5S

1. Separar lo necesario: Seleccionar todo lo que de hecho es usado en el área de trabajo y eliminar todo lo que no es útil.
2. Simplificar el acceso: Disponer los elementos necesarios de manera a facilitar y agilizar el acceso a los mismos, manteniéndolos organizados.
3. Sanear el ambiente: Limpiar y mantener limpio todos los recursos y el ambiente de trabajo.
4. Sistematizar las prácticas: Incorporar las prácticas 5S al trabajo y crear mecanismos visuales para control del ambiente.
5. Superar las barreras: Asegurar el cumplimiento de las prácticas estandarizadas y mantener el local de trabajo siempre limpio, organizado y en constante mejoría.

### **1.1.3 Conceptos básicos sobre flujo de valor que ayudaran al diseño de los procesos y el diseño de la planta.**

1. Identificar el flujo de valor: Son todas las actividades realizadas sobre un producto específico, desde el inicio hasta la entrega.
  - De punta a punta
  - Para cada producto específico
2. Halar el valor
  - Deje que el cliente hale el valor de la producción
  - No empuje

#### **1.1.3.1 Elección del flujo de valor.**

- Según el *lean production* una empresa posee varios flujos de valor, fundamentalmente definidos por los propios clientes.
- Por lo general, cada familia de producto/servicios, con sus requisitos específicos colocados por el mercado, define un flujo de valor.
- Una familia de productos/servicios normalmente comparten los mismos recursos productivos.

Tabla 1-1. Agrupación de los productos por su flujo de valor similar.

	FLUJO DE VALOR "A"		FLUJO DE VALOR "B"	
	PRODUCTO A	PRODUCTO B	PRODUCTO C	PRODUCTO D
PROCESO 1			X	X
PROCESO 2			X	X
PROCESO 3	X	X		
PROCESO 4	X	X		

Fuente. Manual de seminario *lean production*, 2009

### 1.1.3.2 Errores que deben ser evitados para el diseño de la planta.

- Evitar desperdicios de energía, mala iluminación, esfuerzo humano excesivo, condiciones inseguras, *desconfort* térmico etc.

### 1.1.4 Herramientas *Lean*

#### 1.1.4.1. Herramientas *Lean* para demanda

- Tiempo *Takt*
- Ventajas de un *pitch* pequeño
  - Puede dispensar el uso de equipo para manoseo o transporte.
  - Mejora la seguridad, debido al menor esfuerzo y peso involucrado en el manoseo.
  - Mejora el control del inventario.
  - Los problemas son detectados rápidamente.
- Inventario pulmón: Recursos extras o productos reservados para atender picos en la demanda del cliente.
- Inventario de seguridad: Recursos extras o productos reservados para cuando problemas internos interrumpen el flujo.

- Supermercado de producto terminado: Stock usado en el proceso de expedición del flujo de valor, en el cual es almacenado un cierto nivel de producto terminado.

#### 1.1.4.2 Herramientas *Lean production* para flujo.

- Célula de trabajo: Es una estructura de trabajo establecida con foco en el producto específico siendo procesado, en el cual los diferentes recursos productivos son colocados lo más próximo posible entre sí (típicamente en forma de U), de modo a eliminar la *muda* del transporte y viabilizar el flujo de pieza única.
- Balance de trabajo
  - Es el proceso de analizar y distribuir las tareas de trabajo uniformemente entre los operadores, de modo a alcanzar el tiempo *takt*.
  - Evita que algunos hagan mucho mientras a otros les sobra el tiempo.
  - El balance debe ser hecho para que el tiempo *takt* cambie, de acuerdo con la demanda del cliente.

No operarios= (T/C total)/TAKT (1-3)

Proceso halador

- Según el *lean production* una vez que el sistema lean está basado en necesidades reales y no en previsiones (*forecast*), la programación de la producción es enviada a un único punto del flujo de valor, el proceso halador.

#### 1.1.4.3 Disposición (*layout*)

Es importante el cambio de equipamiento/ áreas de trabajo para optimizar actividades con valor agregado.

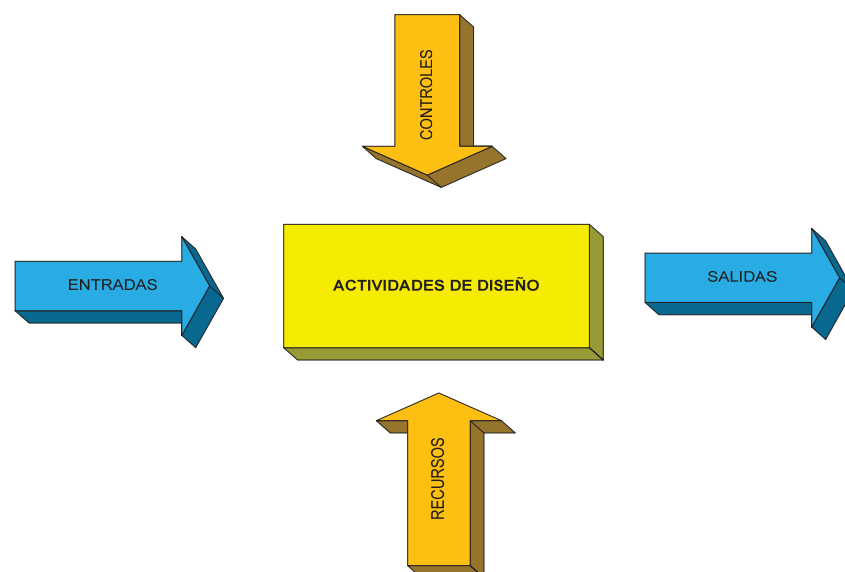
Este punto es indispensable dentro del diseño de planta; y es fundamental para eliminar otros desperdicios.

- Ayudar al operador con acciones de valor agregado.
- Buen flujo de materiales, personas e información.
- Celda “U” de producción.
- Ubique el equipo de tal forma para minimizar la distancia del camino del operador.
- Localice equipo no indispensable lejos del operador.
- Localice el material al alcance de manejo del operador.
- Disponga en puntos cercanos la localización del equipo del operador desde el inicio hasta el final.

## 1.2. Diseño de planta

### 1.2.1. Proceso de diseño de plantas.

Figura 1-2. Proceso del diseño de una planta industria.



Autor: Andrés Fuentes, 2010

El Proceso de Diseño de Planta, parte de la necesidad de crear un medio productivo que a través de un proceso eficiente de solución a las necesidades de los clientes, como todo proceso el diseño se guiará bajo el esquema de entradas, salidas, recursos y controles.

**1.2.1.1 Entradas:** son todos los datos que intervienen como partida de la planta, se considerará como relevantes los siguientes:

- Necesidades de Producción.

La cantidad de producto se puede considerar como a corto plazo (táctica) y a largo plazo (estrategia).

- Táctica: producir de acuerdo a pedidos, se debe tomar en cuenta incluso detalles como forma de envase, colores a utilizar etc.
- Estrategia: hacer o comprar, la estandarización, la vida del producto, eliminar o disminuir los desperdicios en la producción.

- Materias primas necesarias.

- Forma y diseño del producto (Planos, envases, materiales).

- Necesidades de Espacio

- Ubicación de la Planta

**1.2.1.2 Salidas:** La salida para este diseño es la planta con criterio; basada en conceptos de eficiencia y eficacia; soportada en *lean manufacturing*.

**1.2.1.3 Recursos:** es importante tener en cuenta todos los recursos que se van a utilizar para el funcionamiento de la planta como:

- Personas necesarias en la planta (organigrama)
- Presupuesto de Montaje de Planta
- Costos de Maquinaria necesaria
- Costos de Materias Primas

**1.2.1.4 Controles:** Los controles que se han ubicado dentro del diseño de la Planta son:



- Controles Gubernamentales vigentes (Registro oficial, ordenanzas metropolitanas, edición especial No 83)
- Uso de Suelo (ICUS)
- Permiso de Bomberos (ver ANEXO 11.1)
- Certificado Ambiental (ver ANEXO 11.2)
- Licencia de Funcionamiento (ver ANEXO 11.3)
- Indicadores de Eficiencia
- Indicadores de Eficacia
- Indicadores por Proceso
- Procedimientos Operativos

**1.2.1.5 Proceso de diseño:** se debe tomar en cuenta que este proceso abarca varias actividades muy importantes como:

- Establecer Flujograma de Procesos
- Generar *layout* de planta.
  - Áreas de Oficinas (administración, supervisión, ventas)
  - Servicio de baños
  - Ubicación de maquinaria y equipos
  - Almacenamiento de Materia Prima
  - Zona de producción
  - Zona de recepción
  - Zona de despacho (entrega de producto terminado)
  - Áreas complementarias
  - Zona de Control de Calidad
  - Estacionamientos personal y visitantes
  - Diseño de acuerdo al reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo decreto 2393.
- Procedimientos e Instructivos de Trabajo
- Procedimiento de Manejo de Desechos.
- Ubicaciones de líneas de producción.

## 1.3 Localización de planta

### 1.3.1 Principios de localización:

- Cumplir con cualquier requerimiento legal vigente.
- Determinar objetivamente los requerimientos de la planta. El objetivo primordial es elegir el lugar cuyos servicios y condiciones satisfagan mejor los requisitos de la planta. El grado de satisfacción solo pueden ser medidas si están bien definidas.
- Fijar en forma objetiva las características del lugar que pueden afectar la eficacia de las operaciones de la planta después de la localización, para esto se necesita datos reales y completos.
- Separar los estudios de localización de los estudios del lugar.

### 1.3.2 El estudio de localización

1. “Elegir el territorio o la región en general.
2. Escoger la localidad particular dentro de la región.
3. Seleccionar dentro de la localidad el sector específico de la planta”<sup>1</sup>.

Análisis regional:

Al hacer la elección de un territorio o región en general, la recolección de informaciones específicas acerca de una determinada localidad puede significar una pérdida de tiempo. La selección de la región requiere informes de índole más general. Tendencias a largo plazo pueden ser mucho más críticas en el análisis regional que en el local.<sup>2</sup>

Los principales factores escogidas para el análisis regional son:

1. Políticas impositivas y otras influencias legales.
2. La disponibilidad de mercado, desde el análisis de concentración y tiempos de entrega.

---

<sup>1</sup> Reed Ruddell Jr, 1971, Localización “layout” y mantenimiento de planta.

<sup>2</sup> Reed Ruddell Jr, 1971, Localización “layout” y mantenimiento de planta.

3. Disponibilidad de materias primas, actual y futura.
4. Sistemas de transporte: variedad, concentración y tarifas.
5. Mano de obra y salarios.
6. Disponibilidad y costos de energía, actuales y futuros.
7. Influencias climáticas, costo de calefacción o refrigeración.

Las primeras cinco son los factores más destacables.

### **1.3.3. La elección de localidad y sitio**

Determinada la zona deseable, falta elegir la localidad y el sitio dentro de aquella. La variedad de factores, sobre todo los clasificados en costos y personal, es mucho más extensa con respecto al sitio que a la región<sup>3</sup>.

Los factores regionales anteriormente mencionados podrán eliminarse cuando se comparen lugares específicos. En la elección de sitios se utilizan esos y otros factores, pero no de una manera global sino más detalladamente, tomando en cuenta el impacto económico, tecnológico y las características del lugar.

La elección de los posibles sitios se hará después de investigar que cumpla con los factores económicos y sociales establecidos con anterioridad y no por la estética de las edificaciones, o por una simple evaluación del lugar porque es agradable para la persona que determina el sitio.

“El primer problema surge respecto de la elección de criterios o conforme a los factores más a menudo señalados para el estudio de localización”.<sup>4</sup> Para este proyecto se eligieron algunos factores que se encuentran dentro de una amplia lista propuesta por la revista *Industrial Development* los cuales son:

1. Transporte.
2. Oferta de mano de obra.
3. Espacio para la expansión.
4. Cercanía de las fuentes de abastecimiento.

---

<sup>3</sup> Reed Ruddell Jr., 1971, Localización “layout” y mantenimiento de planta.

<sup>4</sup> Reed Ruddell Jr., 1971, Localización “layout” y mantenimiento de planta.

5. Servicios básicos
6. Medios y costo de transporte adecuados.
7. Tarifas salariales.
8. Clima.
9. Costo de inmuebles.
10. Políticas locales, legales e impositivas.

En la práctica, el análisis de localización se considera, ante todo, desde el punto de vista de la empresa interesada. Las listas de factores similares a la precedente son importantes únicamente en cuanto ayuden a una firma a lograr, a la larga, estabilidad económica. El aspecto más difícil del problema de localización consistirá, probablemente, en la elección de los factores que la firma ha de tomar en cuenta<sup>5</sup>.

#### **1.3.4 La evaluación de la localización**

El objetivo de la localización de una planta consiste en aquella que eleva las ganancias o disminuye los costos o ambas. Pero esto no siempre es posible ya que algunos factores pueden ser medidos cuantitativamente pero otros no, por esta razón se tiene que analizar estos dos tipos de factores por separado. La evaluación de los factores que no admiten asignación de costos a de hacerse con métodos cualitativos (subjetivos) o, en el mejor de los casos, semicuantitativos (objetivos).

##### **1.3.4.1 Técnicas cualitativas y semicuantitativas para evaluar factores que no admiten asignación de costos.**

Existen tres técnicas subjetivas utilizadas a veces para la localización de planta:

1. Antecedentes industriales: existen cuando una nueva planta se ubica en una zona elegida anteriormente por una industria similar.

---

<sup>5</sup> Reed Ruddell Jr., 1971, Localización "layout" y mantenimiento de planta.

2. El estudio del factor preferencial: suele incluir un antojo personal, por esa razón, la localización se fija de acuerdo con un factor personal que influye en quien debe decidir (no en el analista).
3. Un factor dominante: es aquel que predomina sobre toda consideración anterior. Por ejemplo, podría permitirse que el citado factor preferencial prevalezca sobre una base arbitraria.

La elección de factores es tan esencial como la de un sistema de evaluación basado en los factores. Para desarrollar la lista de factores conviene al principio incluir un exceso y no caer en falta. Todos los factores insignificantes desaparecerán en la evaluación conjunta. A fin de confeccionar esa lista se tendrá en cuenta:

1. El estudio de las listas publicadas y el desarrollo de una lista de factores basada en una combinación de aquellas.
2. La realización de un *brainstorm* para agregar a la lista de factores publicados todos los adicionales que puedan influir de una manera peculiar en la localización de la empresa.
3. La confección final de la lista. Los pasos (1) y (2) probablemente darán factores superpuestos, idénticos o insignificantes. Termínese la lista eliminando los factores superfluos que no puedan influir en la decisión final. Se ha de proceder con cuidado porque podría ser mejor retener y tomar en consideración un factor cuestionable por sus posibles efectos sobre la decisión que optar por eliminarlo (puede emplearse el análisis de correlación al terminarse la lista)<sup>6</sup>.

Aunque estos factores tendrán un efecto sobre los costos operativos y las ganancias, una evaluación directa en unidades monetarias es imposible (...). Con el fin de incorporar esos factores en el análisis final está permitido el empleo de sistemas de ordenamiento y ponderación de factores<sup>7</sup>.

Cada localización puede tener ciertas ventajas o desventajas con respecto a la gran variedad de factores no cuantitativos y para analizarlas lo mejor es la

---

<sup>6</sup> Reed Ruddell Jr., 1971, Localización "layout" y mantenimiento de planta.

<sup>7</sup> Reed Ruddell Jr., 1971, Localización "layout" y mantenimiento de planta.

clasificación de localizaciones y la ponderación de factores, esto para poder comparar de forma semicuantitativa las diferentes localizaciones elegidas con anterioridad.

#### **1.3.4.2 Técnicas de evaluación de localizaciones basadas en la suma de ganancias o costos**

Los factores tangibles que influyen en la decisión sobre la localización pueden evaluarse sumando los costos o ganancias relacionados con cada localización. Esto consiste simplemente en enumerar los factores para los cuales es posible calcular costos o ganancias respecto de cada localización y luego comparar la localizaciones según los totales. Por ejemplo:

Mano de obra

Planta

- Instalación y adecuaciones.
- Renta expresada en recuperación equivalente de inversión.
- Desembolsos anuales

Servicios básicos

#### **1.3.5 Ordenanzas metropolitanas**

Según la ordenanza que contiene el plan de uso y ocupación del suelo, artículo quince. **“Uso industrial.-** Es el destinado a la elaboración, transformación, tratamiento y manipulación de materias primas para producir bienes o productos materiales”<sup>8</sup>.

Según el artículo dieciséis para localización.- “El suelo industrial se clasifica en los siguientes grupos principales: de bajo impacto, de mediano impacto, de alto impacto y de alto riesgo”<sup>9</sup>.

La industria del procesamiento industrial de alimentos, específicamente el de procesamiento de frutas es considerada en el Distrito Metropolitano de Quito

<sup>8</sup> Registro oficial, ordenanzas metropolitanas, 2008.

<sup>9</sup> Registro oficial, ordenanzas metropolitanas, 2008.

como de mediano impacto, por esta razón la localización de este tipo de industria se rige a ciertas zonas que exige la ordenanza municipal. Además que este tipo de uso de suelo tiene ciertas compatibilidades y prohibiciones para las diferentes zonas destinadas valga la redundancia de uso de suelo.

Tabla 1-2. Relación de compatibilidad de la industria de medio impacto con los demás usos de suelo.

<b>Principal</b>	<b>Permitido</b>	<b>Prohibido</b>
<b>R1</b>		X
<b>R1A</b> <b>Uni-bifamiliar</b>		X
<b>R2</b>		X
<b>R3</b>		X
<b>Múltiple</b> <b>M</b>		X
<b>Industrial 2</b> <b>I2</b>	X	
<b>Industrial 3</b> <b>I3</b>	X	
<b>Industrial 4</b> <b>I4</b>		X
<b>Agrícola residencial</b> <b>AR</b>	X	
<b>Protección ecológica</b> <b>PE</b>		X
<b>Recursos naturales renovales</b> <b>RNR</b>	X	
<b>Recursos naturales no renovales</b> <b>RNNR</b>		X

Autor: Andrés Fuentes, 2010

## Capítulo II

### Requerimientos para el diseño de planta

#### 2.1 Volumen de producción

##### 2.1.1 Estudio de mercado

Con el análisis general de la demanda de pulpa de fruta a nivel mundial, se observa que es muy atractivo abrir mercados en el exterior por la gran demanda que existe en varios países por los productos dentro de la partida número 2008 (frutas u otros frutos y demás partes comestibles de plantas, preparados), donde también se encuentra especificada la pulpa de fruta tabla 2-1.

Tabla 2-1. Veinte primeros países importadores de los productos partida número 2008 por toneladas año 2008.

Importadores		
	Cantidad importada en 2008	Unidad de cantidad
'Mundo	7598132	Toneladas
'Estados Unidos de América	1260990	Toneladas
'Alemania	674084	Toneladas
'Francia	391310	Toneladas
'Japón	361859	Toneladas
'Reino Unido	270102	Toneladas
'Canadá	210774	Toneladas
'Países Bajos (Holanda)	289926	Toneladas
'Bélgica	114315	Toneladas
'España	167837	Toneladas
'Italia	104433	Toneladas
'México	133260	Toneladas
'Federación de Rusia	231620	Toneladas
'Austria	95680	Toneladas
'República de Corea	135731	Toneladas
'Polonia	92367	Toneladas
'Suecia	50315	Toneladas
'Suiza	36118	Toneladas
'Hong Kong (RAEC)	60600	Toneladas
'República Checa	60929	Toneladas
'Australia	67615	Toneladas

Fuente: Cámara de comercio ecuatoriana-americana, 2009

En la tabla 2-2 se observa que Ecuador exporta los productos dentro de la partida número 2008 a varios países. También se observa que son muy atractivos los mercados como: Francia ya que es el primer destino comercial del Ecuador para este tipo de productos, Estados Unidos por tener una gran



demanda por los productos dentro de la partida 2008 , además de ser el más importante destino comercial para el país.

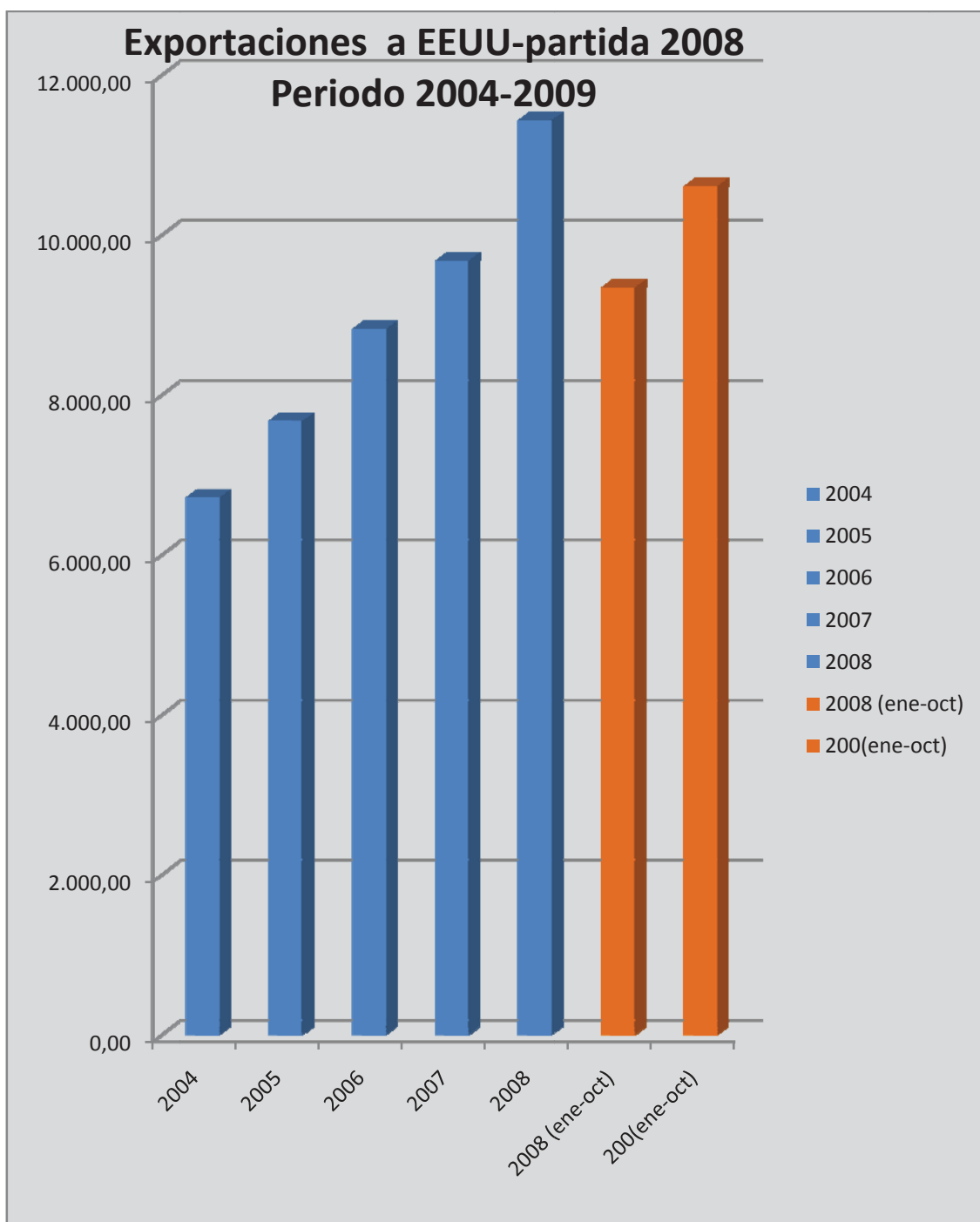
Tabla 2-2. Valor FOB en miles de dólares de exportaciones de Ecuador por años.

PAIS	2004	2005	2006	2007	2008	2008 (ene-oct.)	2009(ene-oct.)
	VALOR FOB	VALOR FOB	VALOR FOB	VALOR FOB	VALOR FOB	VALOR FOB	VALOR FOB
	(ENERO / DICIEMBRE)	(ENERO / DICIEMBRE)	(ENERO / DICIEMBRE)	(ENERO / DICIEMBRE)	(ENERO / DICIEMBRE)	(ENERO / OCTUBRE)	(ENERO / OCTUBRE)*
	(MILES USD)	(MILES USD)	(MILES USD)	(MILES USD)	(MILES USD)	(MILES USD)	(MILES USD)
FRANCIA	14.962,90	17.524,44	22.388,81	25.246,42	27.865,71	23.314,20	17.950,64
ESTADOS UNIDOS	6.718,63	7.677,40	8.826,73	9.679,40	11.434,59	9.345,57	10.612,30
VENEZUELA	1.736,90	2.112,05	.110,14	6.270,11	8.531,32	6.454,21	5.462,79
ARGENTINA	4.792,29	6.693,40	5.055,71	11.819,77	7.643,10	6.635,15	5.147,51
CHILE	4.001,70	3.904,53	6.665,30	8.025,93	7.457,60	6.398,17	5.208,17
CANADA	2.542,17	2.919,38	4.097,72	4.781,78	5.351,37	4.728,34	3.304,46
PUERTO RICO	325,05	5.484,73	4.633,52	3.769,81	5.342,27	4.025,20	6.980,07
ALEMANIA	929,61	916,71	1.957,39	2.400,89	4.022,17	3.425,14	1.510,34
ESPAÑA	2.163,41	4.009,02	4.179,94	4.717,24	3.452,84	2.943,90	1.980,43
HOLANDA(PAISES BAJOS)	5.559,41	6.454,90	8.873,03	10.131,35	2.856,17	2.555,42	2.633,91
BELGICA	185,31	274,73	886,25	1.493,30	2.560,36	2.326,30	2.172,85

Fuente: Cámara de comercio ecuatoriana-americana, 2009

Según el gráfico 2-1 se observa que desde el año 2004 la exportación de los productos dentro de la partida numero 2008, donde también se especifica la pulpa de fruta, ha incrementado de forma proporcional cada año, incluyendo los meses de enero a octubre del 2009 con una tendencia a superar hasta diciembre la cantidad de exportaciones totales del año 2008.

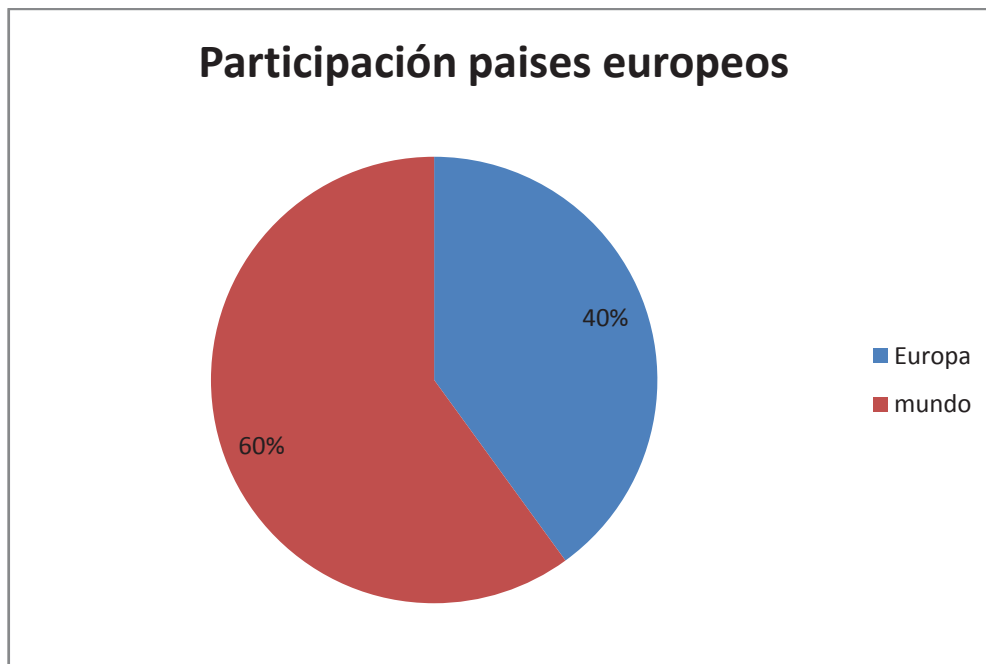
Gráfico 2-1. Exportaciones de Ecuador a Estados Unidos partida numero 2008 por años.



Fuente: Cámara de comercio ecuatoriana-americana, 2009

Los países europeos en general también son mercados atractivos para la exportación de pulpa de fruta, ya que tienen un gran porcentaje de la demanda mundial.

Gráfico 2-2. Participación países europeos con respecto al resto del mundo.



Fuente: Cámara de comercio ecuatoriana-americana, 2009

### 2.1.2 Utilización de *lean* para el volumen de producción.

Con el estudio de mercado realizado con anterioridad, el objetivo de la empresa a mediano plazo es la exportación de la pulpa de fruta y por esta razón se optó por conseguir la maquinaria con mayor capacidad existente en el mercado nacional, además que se realiza el diseño de los procesos manuales con el personal adecuado para que la capacidad de procesamiento máxima de la planta despulpadora sea de ochocientos kilogramos por hora aproximadamente.

Según lo especificado en el capítulo número uno para el diseño de planta y volumen de producción se utiliza la filosofía de *lean production*, para esto es indispensable que el cliente establezca la cantidad y tipo de producto que necesita (proceso halador), esto quiere decir que como la demanda del cliente tiende a ser variable a lo largo del tiempo, el volumen de producción tiene que atender dicha demanda eficazmente, utilizando el *takt time* se puede planificar

dicho volumen de producción en un tiempo establecido, ya que con el *takt time* se conoce cuanto tiempo se debe demorar en producir cada unidad dentro del periodo necesario con la formula (1-1) indicada en el capítulo anterior.

El volumen de producción debe ser variable, tomando en cuenta la máxima capacidad de procesamiento de la planta, dado por el tipo de maquinas, el tipo de procesos y el *layout* de la planta especificados en los próximos capítulos. También es muy importante permitir que el cliente hale el valor de producción, ya que se puede planificar con precisión el volumen de producción necesaria, aprovechando las ventajas que se tiene al utilizar el elemento *just in time* de *lean production* descrito en el capitulo anterior.

Hay que tomar en cuenta que la transformación de fruta a pulpa difiere en cuanto a la cantidad de pulpa que se le podría extraer a cada tipo de fruta también llamado rendimiento. Por lo cual la capacidad de procesamiento total de la planta daría como resultado diferentes cantidades de pulpa por tipo de fruta. A continuación se muestra una tabla con los rendimientos reales en porcentaje de cada fruta y el rendimiento por hora que se podría obtener con la capacidad de procesamiento total de la planta.

Tabla 2-3. Rendimientos de las diferentes frutas para obtener pulpa.

Fruta	Rendimiento fruta a pulpa	Cap. de procesamiento de la planta kg/hora	Rendimiento por kg/hora
Mango	68,00%	800	544
Maracuyá	35,00%	800	280
Naranja	68,00%	800	544
Mora	88,00%	800	704
Guanábana	60,00%	800	480
Papaya	55,00%	800	440
Tomate de A.	69,00%	800	552
Piña	48,00%	800	384
Guayaba	90,00%	800	720
Tamarindo	170,00%	800	1360
Arazá	75,00%	800	600
Melón	60,00%	800	480
Sandia	55,00%	800	440
Taxo	45,00%	800	360
Frutilla	90,00%	800	720

Autor: Andrés Fuentes, 2010

## 2.3 Prototipo del producto

### 2.3.1 Representación de los colores

Los colores que se usan en la presentación de un producto tienen que ser acordes con las características del mismo, ya que cada color y en conjunto tienen un impacto en la percepción de los clientes. A continuación se desglosan los colores y las razones por las cuales se eligieron los mismos para mostrar la marca, logotipo, afiche y presentación del producto final, en este caso la pulpa de fruta congelada.

Blanco:

- En publicidad, al blanco se le asocia con la frescura y la limpieza porque es el color de nieve.
- A menudo se asocia a con la pérdida de peso, productos bajos en calorías y los productos lácteos.

Amarillo:

- Es recomendable utilizar amarillo para provocar sensaciones agradables, alegres. Es muy adecuado para promocionar productos para los niños y para el ocio.
- El amarillo claro representa inteligencia, originalidad y alegría.

Naranja:

- Es un color que encaja muy bien con la gente joven, por lo que es muy recomendable para comunicar con ellos.
- Color cítrico, se asocia a la alimentación sana y al estímulo del apetito. Es muy adecuado para promocionar productos alimenticios y juguetes

Rojo:

- Es un color muy intenso a nivel emocional. Mejora el metabolismo humano, aumenta el ritmo respiratorio y eleva la presión sanguínea.
- En publicidad se utiliza el rojo para provocar sentimientos eróticos. Símbolos como labios o uñas rojas, zapatos, vestidos, etc., son arquetipos en la comunicación visual sugerente.

Azul:

- Cuando se usa junto a colores cálidos (amarillo, naranja), la mezcla suele ser llamativa. Puede ser recomendable para producir impacto, alteración.
- El azul claro se asocia a la salud, la curación, el entendimiento, la suavidad y la tranquilidad.

Verde:

- El verde es el color de la naturaleza por excelencia. Representa armonía, crecimiento, exuberancia, fertilidad y frescura.
- Por su asociación a la naturaleza es ideal para promocionar productos de jardinería, turismo rural, actividades al aire libre o productos ecológicos.

### 2.3.2 Logotipo del producto

Figura 2-1. Logotipo del producto

*easy fruit*



Autor: Andrés Fuentes, 2010

### 2.3.3 Afiche del producto

Figura 2-2. Afiche del producto *easy fruit*.



Fuente: Andrés Fuentes, 2010

### 2.3.4 Imagen del producto

Figura 2-3. Imagen del producto *easy fruit*.



Fuente: Andrés Fuentes, 2010

### 2.3.5 Tipos de presentación del producto

1. **Tipo:** Presentación de 250 gr (doy-pack).  
**Tamaño:** 100 mm x 180 mm.
2. **Tipo:** Presentación de 500 gr (doy-pack).  
**Tamaño:** 120 mm x 220 mm.
3. **Tipo:** Presentación de 1000 gr.  
**Tamaño:** 160 mm x 310 mm.

## Capítulo III

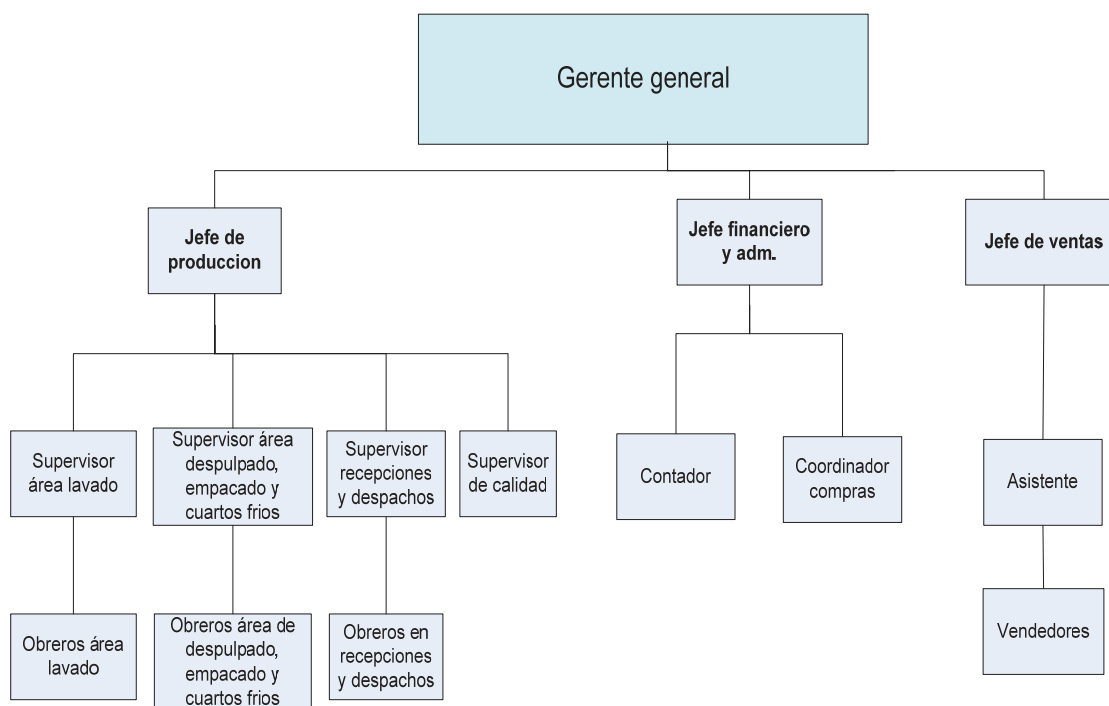
### Componentes de la planta

#### 3.1 Evaluación de los componentes de la planta

##### 3.1.1 Organigrama

El personal que labore en la planta constituye un componente muy importante de la misma, por lo cual se ha elaborado un organigrama donde se muestra los cargos y jerarquías dentro de la planta despulpadora de frutas.

Figura 3-1. Organigrama de una empresa despulpadora de frutas.



Autor: Andrés Fuentes, 2010



### 3.1.2 Descripción de las diferentes áreas de la planta.

#### 3.1.2.1 Tipo de áreas que tienen una injerencia directa en la transformación del producto.

Área de bodega para fruta:

- Se realiza el proceso de almacenaje de fruta y es el lugar donde la fruta se madura para poder ser procesada, la cantidad máxima de almacenamiento es de aproximadamente veinte toneladas.
- Este lugar tiene que permanecer siempre limpio, libre de animales e insectos que puedan dañar la fruta.
- En esta área el personal tiene que utilizar cinturones de seguridad para levantamiento de cargas.
- Las máquinas y equipos utilizados son: mesa de rodillos.

Foto 3-1. Área de bodega para fruta.



Fuente: Periodismo digital amazonas, 2010

Área de selección y lavado:

- Se realiza los procesos de selección y lavado de fruta.
- El área permanece esterilizada y libre de agentes contaminantes, se utiliza letreros para recordar a los trabajadores la limpieza de esta área.
- Se limpia cada vez que se cambie de fruta o de lote de producción.

- En esta área el personal que se encuentre allí tiene que estar correctamente aseado y equipado con cofia, protector del cabello, mandil, guantes y botas.
- Las máquinas y equipos utilizados son: mesa de rodillos, lavadora de cepillos, lavadora de inmersión, tanques de lavado, elevador de cangilones.

Foto 3-2. Área de selección y lavado.



Fuente: SEOR S.A, 2010

#### Área de despulpado:

- En esta área se realizan los procesos de sacado de fruto, escaldado, además del despulpado y adición de conservantes.
- El personal mantiene el sitio limpio, libre de agentes contaminantes y se limpia cada componente (maquinaria y herramientas) al cambiar de tipo de fruta a procesar o cuando sea necesario.
- En esta área el personal ingresa solamente si esta correctamente aseado y equipado con cofia, protector del cabello, mandil, guantes y botas.

- Las máquinas y equipos utilizados son: mesa de rodillos, elevador de cangilones, despulpadora, refinadora, tanque de balance, mesas de trabajo, marmitas.

Foto 3-3. Área de selección y lavado.



Fuente: SEOR S.A, 2010

#### Área de empaclado:

- En esta área se realiza el proceso de empaclado.
- El personal mantiene el sitio limpio, libre de agentes contaminantes y se limpia cada componente (maquinaria, herramientas) al cambiar de tipo de pulpa de fruta a empacar o cuando sea necesario.
- En esta área el personal ingresa solamente si esta correctamente aseado y equipado con cofia, protector del cabello, mandil, guantes y botas.
- Las máquinas y equipos utilizados son: tanque de llenado, selladoras.

#### Área de cuartos fríos figura:

- En el área de cuartos fríos se realiza el proceso de almacenaje de producto empaclado ya sea en fundas o en bidones (a granel) y el proceso de congelación.
- La temperatura media en los cuartos fríos es de menos veinticuatro grados centígrados.

- El personal mantiene el sitio limpio, libre de agentes contaminantes. Además la baja temperatura en la que se mantiene esta área ayuda a la eliminación de microorganismos que podrían contaminar el producto.
- En esta área el personal ingresa solamente si está correctamente equipado con pasamontañas, ropa térmica, guantes térmicos y botas.

Foto 3-4. Cuartos fríos.



Fuente: Pulpas de fruta pyg, 2010

### **3.1.2.2 Tipo de áreas que no tienen una injerencia directa en la transformación del producto.**

Área de recepción:

- Se realizan el proceso de recepción de fruta.
- Esta área tiene acceso a camiones para la recepción de fruta.
- Se mantiene siempre limpio.
- En esta área el personal que trabaje en la recepción de fruta está equipado con cinturón para levantamiento de cargas, no se debe usar todo el tiempo el cinturón solo al realizar esfuerzos.

Foto 3-5. Área de recepción de fruta.



Fuente: Pulpas de fruta pyg, 2010

#### Área de despacho:

- Se realiza el proceso de despacho de producto final.
- Cuenta con un fácil acceso para camiones.
- El área se mantiene limpia.
- El personal debe utilizar cinturón para levantamiento de cargas.

Foto 3-6. Área de despacho.



Fuente: Pulpas de fruta pyg, 2010

#### Área de cuarto de maquinas:

- Los detectores de humo pueden ser muy útiles para el aviso instantáneo al personal de la planta cuando se produzca un incendio.

- Se debe mantener una buena ventilación.

Foto 3-7. Área de cuarto de máquinas.



Fuente: Velis, 2010

#### Área de desechos:

- Se realizan los procesos de ingreso y despacho de desechos.
- Se clasifican los desechos según cada tipo, rigiéndose al programa de manejo de residuos del plan de manejo ambiental (ver ANEXO 11.2).
- Tiene acceso a camiones para el despacho de desechos.
- Su limpieza se realiza periódicamente, para evitar que se vuelva un área de excesiva contaminación.
- El personal que ingrese a esta área está equipado con mascarilla, guantes, cinturón para levantamiento de cargas.

Foto 3-8. Área de almacenamiento de desechos.



Fuente: Pulpas de fruta pyg, 2010

### Laboratorio:

- En esta área se realizan los controles de calidad de las diferentes etapas de la producción.
- El personal mantiene el sitio limpio, libre de agentes contaminantes y se limpia cada componente (herramientas, accesorios) al cambiar de tipo de fruta a analizar o cuando sea necesario.
- En esta área el personal puede ingresar solamente si está correctamente aseado y equipado con cofia, protector del cabello, mandil y guantes.

Foto 3-9. Laboratorio.



Fuente: Steel-lab, 2010

### Aduana sanitaria:

- El personal mantendrá el sitio limpio y libre de agentes contaminantes.
- En este lugar el personal se aseaa y equipa para entrar a las diferentes áreas de producción.

Foto 3-10. Aduana sanitaria.



Fuente: Diario de ciencias Argentina,  
2010

### Oficinas:

- Se dispone de un lugar de trabajo ergonómico para el personal que labore en este lugar.
- En esta área el personal debe mantener el sitio siempre limpio y libre de polvo o cualquier agente que puede afectar la salud de las personas.

Foto 3-11. Oficinas.



Fuente: Oscarluv, 2008

### Punto de venta

- Es primordial que este lugar este siempre aseado.
- En esta área el personal debe llevar el uniforme de la empresa especificado para el punto de venta.

### **3.1.3 Utilización de control visual y 5s en las diferentes áreas de la planta.**

- En todas las áreas donde existan procesos se pondrán gráficos con los patrones de trabajo que deben seguir los trabajadores.
- Se utiliza gráficos para ilustrar como el personal debe llevar el equipo especificado para cada área como se muestra en los ejemplos de la figura 3-2.
- En las áreas donde existe levantamiento de cargas por parte de los trabajadores se ilustra las posturas adecuadas para dicho trabajo como se muestra en el ejemplo de la figura 3-3.



- Se señalizan las áreas indicando el camino que deben seguir los trabajadores a través y dentro de las mismas, tanto como para trabajar, movilizarse y evacuación en caso de emergencia como se muestra en los ejemplos de la figura 3-4.
- Se enseña a todo el personal la importancia de las 5s en todas las áreas de la planta, además se ponen letreros en las diferentes áreas recordando la aplicación de las 5s en el lugar de trabajo como se muestra en el ejemplo de la figura 3-5.

Figura 3-2. Ejemplos de carteles para obligar el uso del equipo de trabajo.



Fuente: Sinergia industrial, 2010

Figura 3-3. Ejemplo de cartel donde se ilustra la forma de levantar cargas.



Fuente: Sinergia industrial, 2010

Figura 3-4. Ejemplo de carteles para mostrar las vías de evacuación.



Fuente: Nacarimagenes, 2010

Figura 3-5. Ejemplo de cartel donde se recuerda a los trabajadores las 5s en los puestos de trabajo.

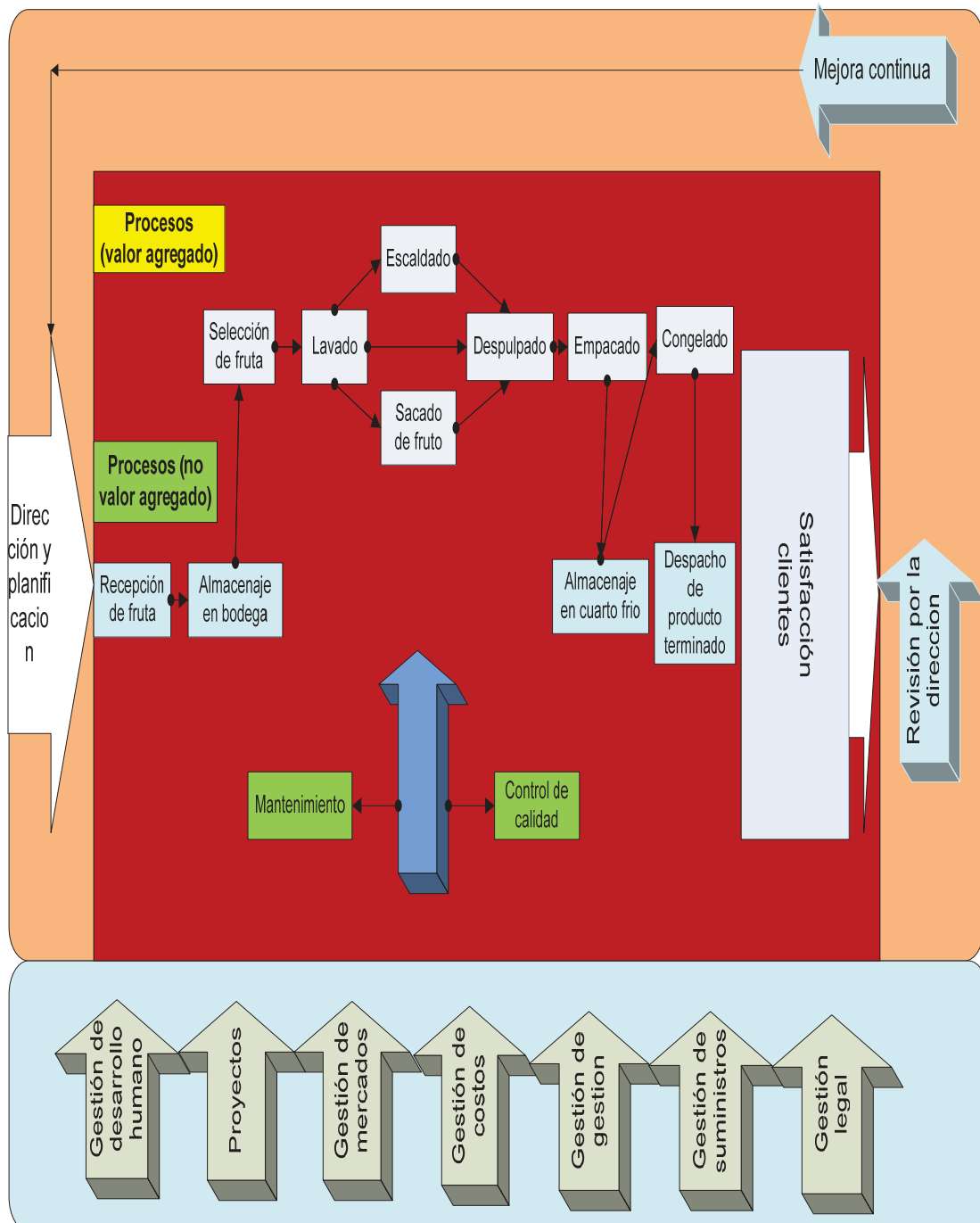


Fuente: Sr. Justo Rosas D., 2010

### 3.1.4 Análisis de procesos

#### 3.1.4.1 Mapa de procesos

Figura 3-6. Mapa de procesos.

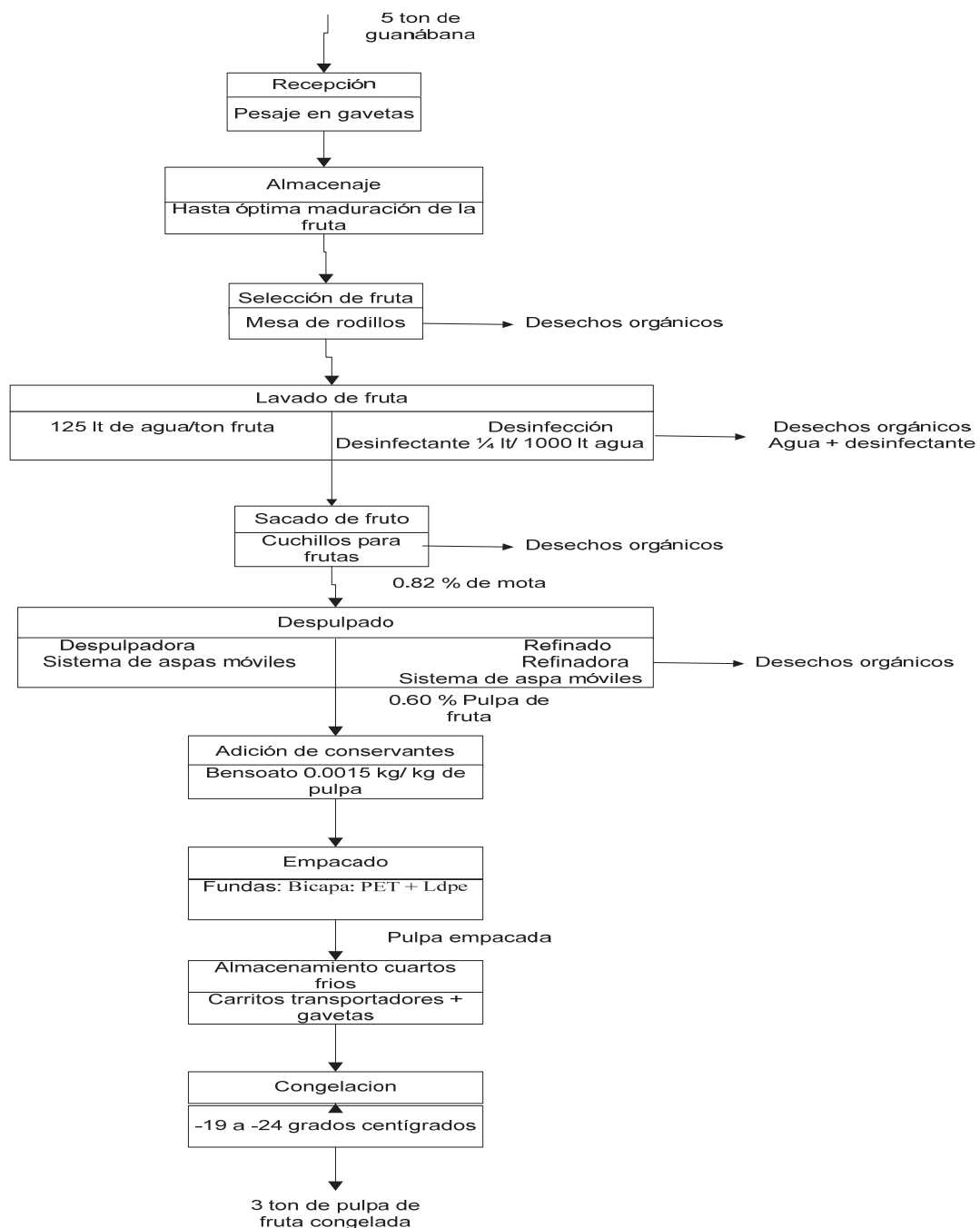


Autor: Andrés Fuentes, 2010

### 3.1.4.2 Diagrama de flujo

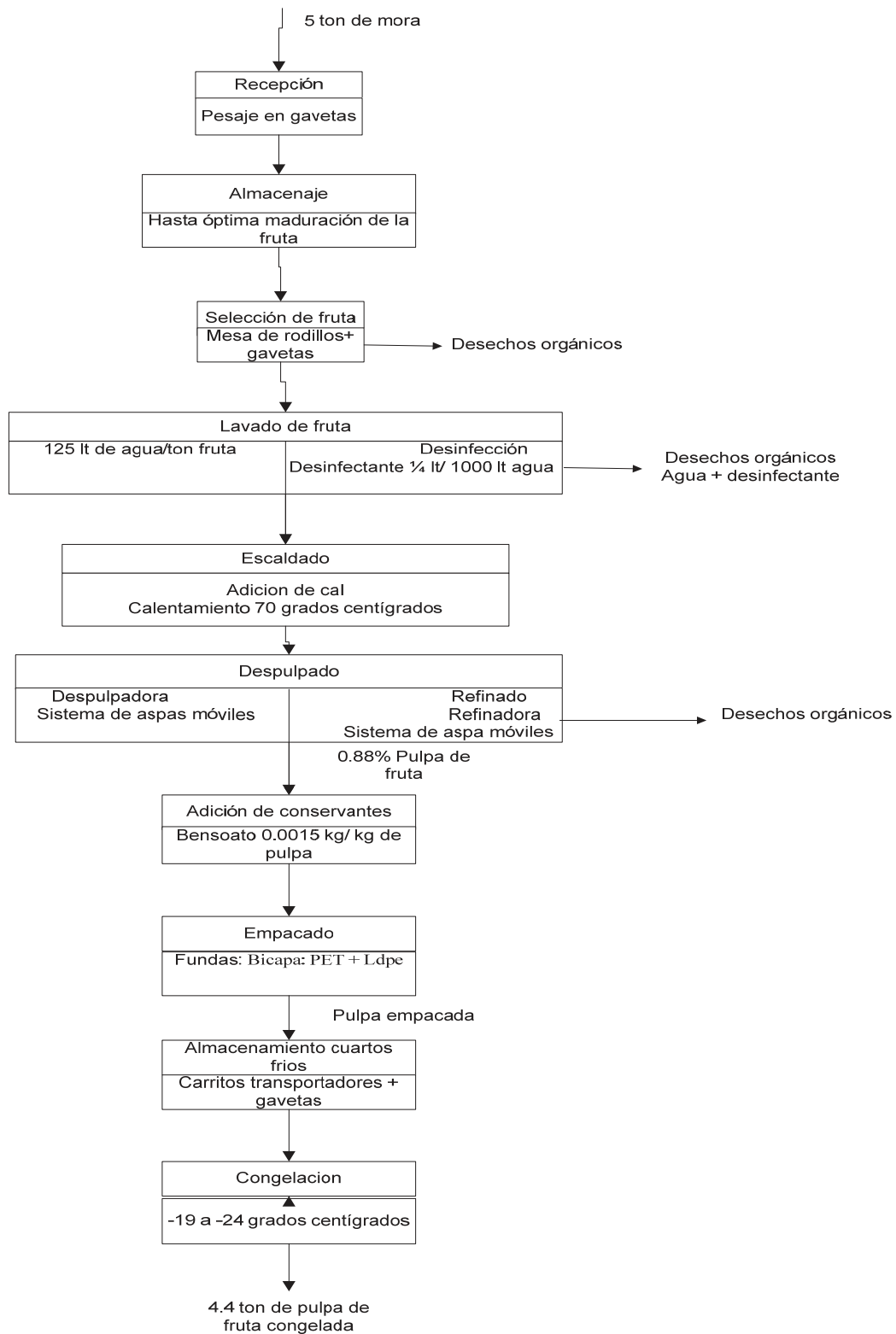
A continuación se ilustran los diagramas de flujos de las cinco frutas más importantes.

Figura 3-7. Diagrama de flujo para la pulpa de guanábana.



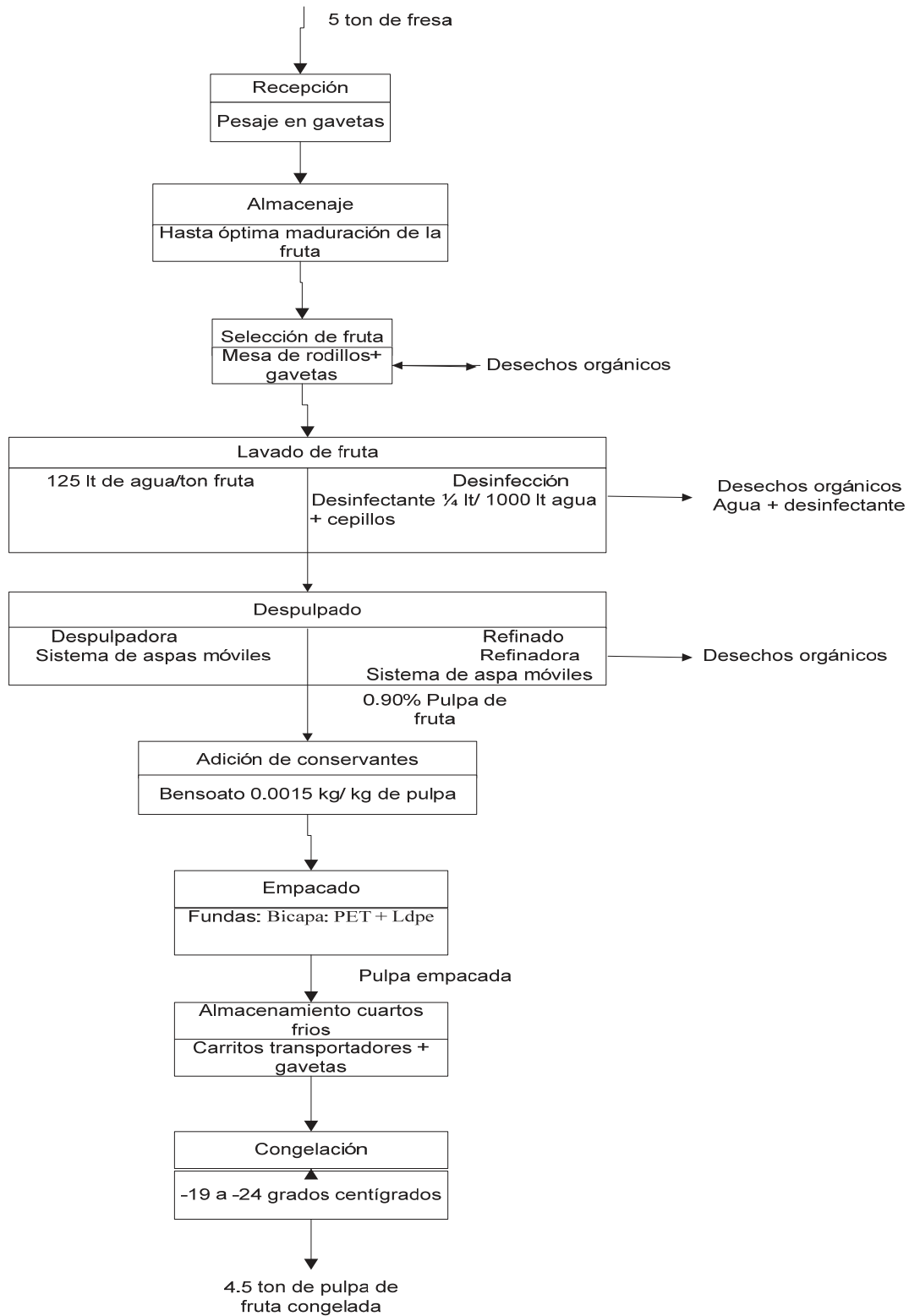
Autor: Andrés Fuentes, 2010

Figura 3-8. Diagrama de flujo para la pulpa de mora.



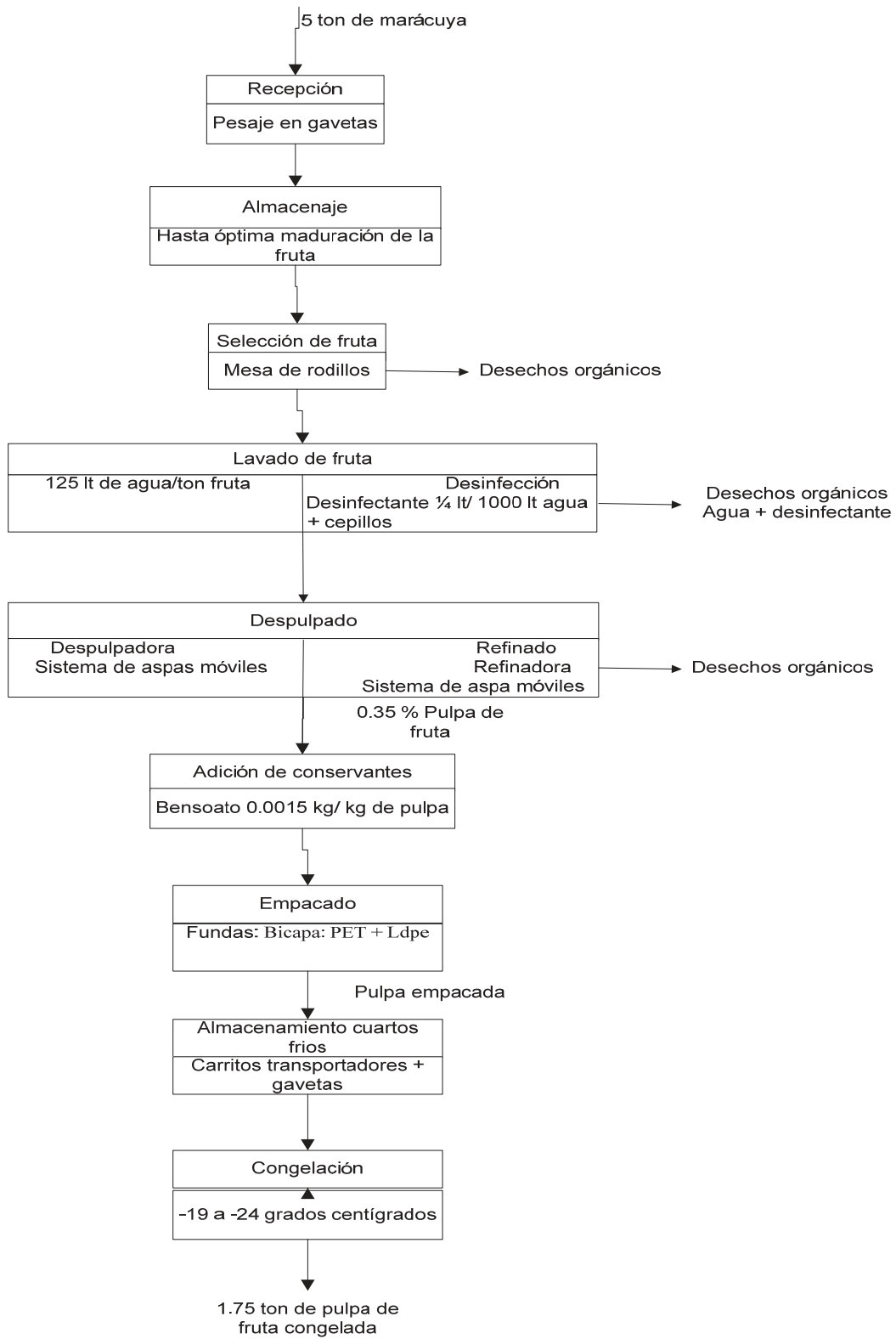
Autor: Andrés Fuentes, 2010

Figura 3-9. Diagrama de flujo para la pulpa de fresa.



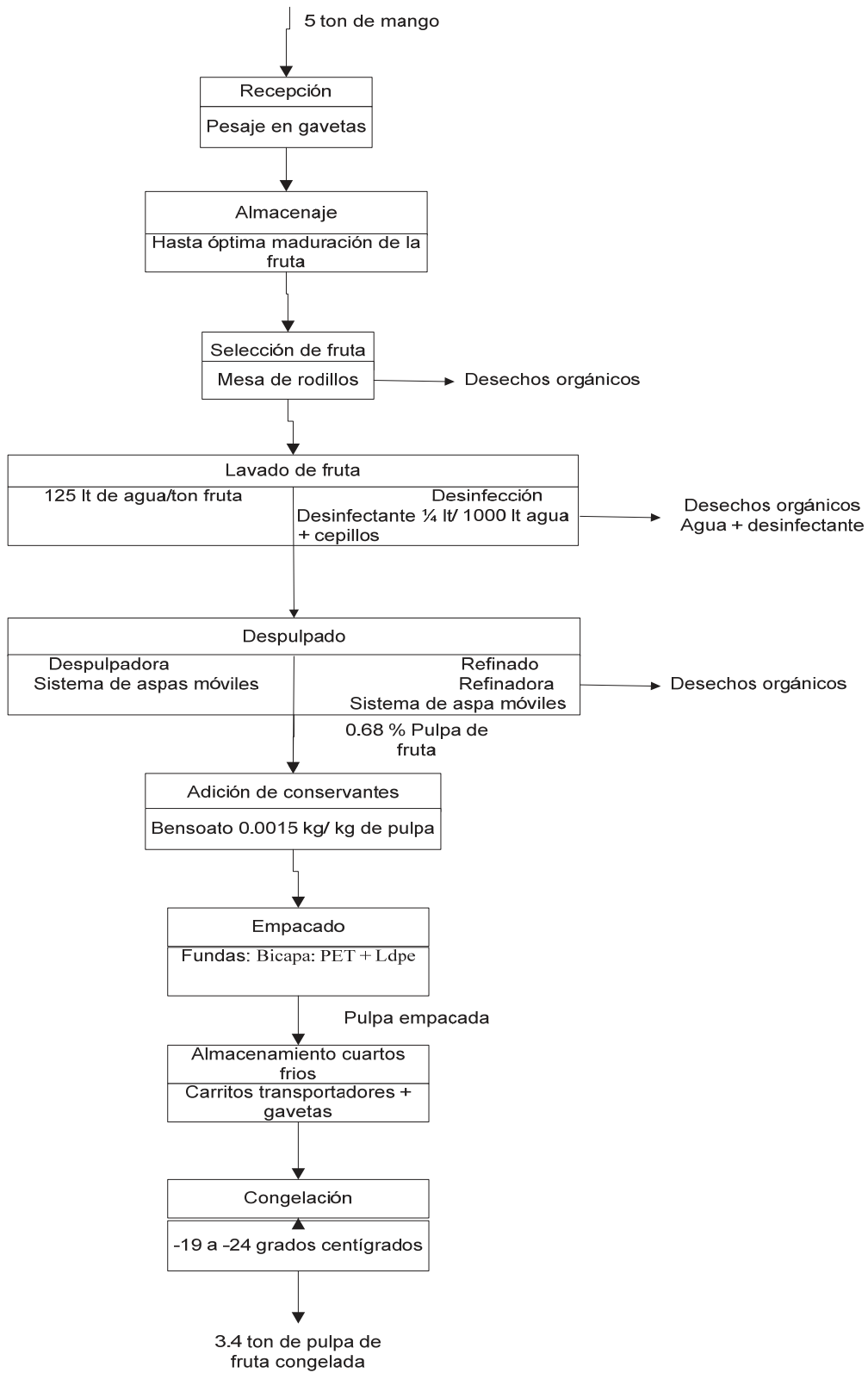
Autor: Andrés Fuentes, 2010

Figura 3-10. Diagrama de flujo para la pulpa de maracuyá.



Autor: Andrés Fuentes, 2010

Figura 3-11. Diagrama de flujo para la pulpa de mango.



Autor: Andrés Fuentes, 2010



### 3.1.4.3 Manual de procesos

Para realizar el manual de proceso se debe tomar en cuenta los siguientes factores: Cual es el flujo de valor de los productos, mostrado en el mapa de procesos figura 3-6, quien es el responsable del proceso, objetivo, indicadores, proveedor, entradas, actividades, controles, procedimientos, registros, salidas, recursos, cantidad de personal y cual es el siguiente proceso.

#### 3.1.4.3.1 Procesos que dan valor agregado al producto.

##### ➤ Selección de fruta.

**Responsable del proceso:** supervisor del área de selección y lavado.

**Objetivo:** seleccionar las frutas idóneas, esto quiere decir que no estén dañadas y que cumplan con las especificaciones de calidad.

##### **Indicadores:**

- Peso en kilogramos de fruta desechada vs fruta idónea.
- Personal que no utilice el equipo especificado para esta área.

**Proveedor:** bodega de almacenaje de fruta.

**Entradas:** La fruta madura se recibe como principal entrada, además de algunos recursos requeridos para el proceso como: mano de obra, mesa de rodillos.

##### **Actividades:**

- Primero: se recibe la fruta de la bodega de almacenaje por medio de una mesa de rodillos.
- Segundo: se selecciona la fruta, separando la fruta que se ha dañado y la que todavía no madura de la fruta idónea.
- Tercero: la fruta que todavía no ha madurado se devuelve a la bodega de almacenaje de materia prima.

- Cuarto: la fruta dañada se envía al área de desechos.
- Quinto: la fruta idónea para ser procesada es enviada al proceso de lavado.

**Controles:**

- Se verifica que el personal utilice el equipo especificado para el área de selección y lavado.
- Existe un control para que no pase por alto fruta que puede estar dañada o no madura y que pueda dañar el producto final.
- Se controla que no se deseche fruta que se encuentre en buenas condiciones.

**Procedimientos:**

- Utilizar procedimiento de manual de buenas prácticas de manufactura.

**Registro:**

- Se lleva un registro del peso en kilogramos de fruta desechada.
- Se lleva un registro del personal que no utilice correctamente el equipo para el área de selección y lavado.

**Salidas:** fruta idónea, fruta no madura, desechos.

**Recursos:** mesa de rodillos, equipo para el personal especificado para el área de selección y lavado.

**Siguiente proceso:** lavado de fruta.

Foto 3-12. Proceso de selección de fruta.



Fuente: Carolina Astrid., 2008

## Procesos de lavado

- **Lavado de fruta (tipo 1) con cascara dura y lisa.**

**Responsable del proceso:** supervisor del área de selección y lavado.

**Objetivo:** lavar y desinfectar las frutas para eliminar los agentes contaminantes que puedan contener.

### Indicadores:

- Cantidad de microorganismos.
- Personal que no utilice el equipo especificado para esta área.

**Proveedor:** proceso de selección de frutas.

**Entradas:** La fruta seleccionada como idónea se recibe como principal entrada, además de algunos recursos como: mano de obra, agua, desinfectante para frutas, energía eléctrica.

### Actividades:

- Primero: se vierte en la lavadora de cepillos agua con desinfectante de frutas.
- Segundo: la lavadora de frutas recibe la fruta seleccionada y la desinfecta por inmersión de la misma dentro de la lavadora.
- tercero: la fruta pasa por una banda transportadora desde la lavadora de inmersión hacia la lavadora de cepillos.

- Tercero: la lavadora de cepillos limpia la fruta de cualquier impureza que la lavadora de frutas no haya eliminado.
- Cuarto: la fruta pasa al elevador de cangilones.

**Controles:**

- Se verifica que el personal utilice el equipo especificado para el área de selección y lavado.
- Se realiza un control de calidad recogiendo muestra de frutas que se encuentran en la lavadora de cepillos, para verificar que se encuentren dentro de los límites permitidos en cuanto a carga micro-orgánica se refiere.

**Procedimientos:**

- Utilizar procedimiento del manual de utilización de maquinas.
- Utilizar procedimiento de manual de buenas prácticas de manufactura.

**Registro:**

- Se lleva un registro del bit de fruta que ha tenido que ser reprocesada, las causas, correcciones al proceso, responsable.
- Se lleva un registro del personal que no utilice correctamente el equipo para el área de selección y lavado.

**Salidas:** fruta lavada y desinfectada, desechos, agua, desinfectante.

**Recursos:** banda transportadora, lavadora de inmersión, lavadora de cepillos, agua, desinfectante de frutas, energía eléctrica, equipo para el personal especificado para el área de selección y lavado.

**Siguiente proceso:** escaldado, corte y sacado de fruto o despulpado.

Foto 3-13. Proceso de lavado  
tipo 1.



Fuente: Citalsa, 2010

➤ **Lavado de fruta (tipo 2) con cascara suave o irregular.**

**Responsable del proceso:** supervisor del área de selección y lavado.

**Objetivo:** lavar y desinfectar las frutas para eliminar los agentes contaminantes que puedan contener.

**Indicadores:**

- Cantidad de microorganismos.
- Personal que no utilice el equipo especificado para esta área.

**Proveedor:** selección de frutas.

**Entradas:** La fruta seleccionada como idónea se recibe como principal entrada, además de algunos recursos requeridos para el proceso como: mano de obra, gavetas, agua, desinfectante para frutas.

**Actividades:**

- Primero: el personal recibe la fruta previamente seleccionada.
- Segundo: se introduce las frutas en gavetas dentro del tanque de lavado, que previamente se llenó con agua.

- Tercero: se introducen las frutas en gavetas dentro del tanque de desinfección por aproximadamente de cinco a diez minutos, que previamente se llenó con agua y desinfectante para frutas.
- Tercero: se coloca la fruta en una banda transportadora para que pase al área de despulpado.

**Controles:**

- Se verifica que el personal utilice el equipo especificado para el área de selección y lavado.
- Se realiza un control de calidad recogiendo muestra de frutas que se encuentra en los tanques de lavado, para verificar que se encuentren dentro de los límites permitidos, en cuanto a carga micro-orgánica se refiere.

**Procedimientos:**

- Utilizar procedimiento del manual de buenas prácticas de manufactura.

**Registro:**

- Se lleva un registro del tipo de fruta que ha tenido que ser reprocesada, causas, correcciones al proceso, resultados, responsable.
- Se lleva un registro del personal que no utilice correctamente el equipo para el área de selección y lavado.

**Salidas:** fruta lavada y desinfectada, desechos, agua, desinfectante.

**Recursos:** tanque de lavado, tanque de desinfección, agua, desinfectante de frutas, equipo para el personal especificado para el área de selección y lavado.

**Siguiente proceso:** escaldado, corte y sacado de fruto o despulpado.

Foto 3-14. Proceso de lavado tipo 2.



Fuente: Carolina Astrid., 2008

### **Procesos de sacado de fruto.**

#### **➤ Desmotado (Guanábana)**

**Responsable del proceso:** Supervisor del área de despulpado y empaçado.

**Objetivo:** separar la cascara del fruto.

#### **Indicadores:**

- Rendimiento de la fruta.
- Calidad de la mota.
- Personal con el equipo especificado para el área.

**Proveedor:** proceso de lavado de fruta.

**Entradas:** La Guanábana se recibe como principal entrada, además de algunos recursos requeridos para el proceso como: mano de obra con el equipo especificado para el área de corte, gavetas, cuchillos.

#### **Actividades:**

- Primero: se coloca la fruta en la mesa de trabajo.
- Segundo: se pela manualmente la fruta y se saca el corazón de la fruta. De ser necesario con la ayuda de un cuchillo se separa la mota de la cáscara.

- Tercero: se coloca la mota dentro de fundas plásticas (para alimentos), previamente acomodadas en gavetas.
- Cuarto: se coloca los desechos en gavetas destinadas para el efecto.

**Controles:**

- Se verifica la calidad de la mota, efectuando un proceso de selección de aquella que no esté apta para el despulpado, a fin de desecharla.
- Se realiza un control visual para verificar que la guanábana está siendo desmotada de forma correcta.
- Se verifica que el personal este con el equipamiento especificado para esta área.

**Procedimiento:** uso de manual de buenas prácticas de manufactura.

**Registro:** rendimiento de fruta a mota por cada bit procesado.

**Salidas:** mota de guanábana y desechos.

**Recursos:** mesa de acero inoxidable, gavetas, fundas, equipo para el personal especificado para el área de corte y desmotado.

**Siguiente proceso:** despulpado o almacenar como mota congelada.

➤ **Pelado y sacado de corazón (Piña)**

**Responsable del proceso:** Supervisor del área de despulpado y empacado.

**Objetivo:** separar la cáscara y corazón del fruto.

**Indicadores:**

- Rendimiento de la fruta.
- Calidad del fruto interno.
- Personal con el equipo especificado para el área.

**Proveedor:** proceso de lavado de fruta.



**Entradas:** La piña se recibe como principal entrada, además de algunos recursos requeridos para el proceso como: mano de obra con el equipo especificado para el área de corte, gavetas.

**Actividades:**

- Primero: se coloca la fruta en la mesa de trabajo.
- Segundo: se pela con el cuchillo la cascara de la fruta y se la pone en gavetas como desecho.
- Tercero: se corta el fruto en trozos y se separa el corazón.
- Cuarto: se coloca los trozos de fruta dentro de fundas plásticas (para alimentos), previamente acomodadas en gavetas.
- Quinto: se coloca los desechos en gavetas destinadas para el efecto.

**Controles:**

- Se verifica la calidad del fruto, efectuando un proceso de selección de aquella que no esté apta para el despulpado, a fin de desecharla.
- Se realiza un control visual para verificar que la piña está siendo pelada de forma correcta.
- Se verifica que el personal este usando el equipo especificado para el área.

**Procedimiento:** no definido.

**Registro:** no definido

**Salidas:** fruto de piña, desechos.

**Recursos:** mesa de acero inoxidable, cuchillos, gavetas, fundas, agua, equipo para el personal especificado para el área de corte.

**Siguiente proceso:** despulpado, almacenaje para congelado.

➤ **Cortado y picado (sandía)**

**Responsable del proceso:** Supervisor del área de despulpado y empaçado.

**Objetivo:** separar la cascara del fruto.

**Indicadores:**

- Rendimiento de la fruta.
- Calidad del fruto interno.
- Personal con el equipo especificado para el área.

**Proveedor:** proceso de lavado de fruta.

**Entradas:** La sandía se recibe como principal entrada, además de algunos recursos requeridos para el proceso como: mano de obra con el equipo especificado para el área de corte, gavetas.

**Actividades:**

- Primero: se coloca la fruta en la mesa de trabajo.
- Segundo: se pica con el cuchillo la fruta y se separa la cascara del fruto.
- Tercero: se coloca el fruto en fundas (para alimentos) previamente acomodadas en gavetas.
- Cuarto: se coloca el desecho en gavetas.

**Controles:**

- Se verifica la calidad del fruto, efectuando un proceso de selección de aquella que no esté apta para el despulpado, a fin de desecharla.
- Se realiza un control visual para verificar que la sandía está siendo cortada y picada de forma correcta.
- Se verifica que el personal esté usando el equipo especificado para el área.

**Procedimiento:** no definido.

**Registro:** no definido

**Salidas:** fruto de sandia, desechos.

**Recursos:** mesa de acero inoxidable, cuchillos, gavetas, fundas, agua, equipo para el personal especificado para el área de corte.

**Siguiente proceso:** despulpado, almacenaje para congelado.

➤ **Pelado y picado (melón, papaya)**

**Responsable del proceso:** Supervisor del área de despulpado y empackado.

**Objetivo:** separar la cascara del fruto.

**Indicadores:**

- Rendimiento de la fruta.
- Calidad del fruto interno.
- Personal con el equipo especificado para el área.

**Proveedor:** proceso de lavado de fruta.

**Entradas:** La fruta se recibe como principal entrada, además de algunos recursos requeridos para el proceso como: mano de obra con el equipo especificado para el área de corte, gavetas, cuchillos.

**Actividades:**

- Primero: se coloca la fruta en la mesa de trabajo.
- Segundo: se pela con el cuchillo la cascara de la fruta
- Tercero: se procede a picar el fruto con cuchillo.
- Tercero: se coloca los trozos en fundas (para alimentos) previamente acomodadas en gavetas.
- Cuarto: se coloca el desecho en gavetas.

**Controles:**

- Se verifica la calidad del fruto, efectuando un proceso de selección de aquella que no esté apta para el despulpado, a fin de desecharla.
- Se realiza un control visual para verificar que la fruta está siendo pelada y picada de forma correcta.
- Se verifica que el personal esté usando el equipo especificado para el área.

**Procedimiento:** no definido.

**Registro:** no definido

**Salidas:** fruto, desechos.

**Recursos:** mesa de acero inoxidable, cuchillos, gavetas, fundas, agua, equipo para el personal especificado para el área de corte.

**Siguiente proceso:** despulpado, almacenaje para congelado.

Foto 3-15. Ejemplo de proceso de sacado de fruto.



Fuente: Salón emprendedor, 2010

➤ **Escaldado.**

**Responsable del proceso:** Supervisor del área de despulpado y empacado.

**Objetivo:** eliminar micro-organismos de la fruta con una temperatura de setenta grados centígrados.

**Indicadores:** nivel de temperatura en grados centígrados.

**Proveedor:** lavado de fruta.

**Entradas:** La fruta lavada y desinfectada se recibe como principal entrada, además de algunos recursos como vapor de agua y energía eléctrica.

**Actividades:**

- Primero: la fruta se coloca dentro de la marmita que se encuentra a una temperatura aproximada de setenta grados centígrados.
- Segundo: se coloca un poco de agua para que la fruta no se pegue a la marmita.
- Tercero: se deja escaldar la fruta de cinco a diez minutos máximos.

**Controles:**

- Existe un control para verificar que la temperatura del vapor de agua se encuentre a una media de setenta grados centígrados.

**Procedimientos:**

- Utilizar procedimiento de manual de utilización de maquinas.

**Registro:**

- Se lleva un registro del bit de fruta que ha tenido que ser reprocesada, las causas, correcciones al proceso, resultados, responsable.

**Salidas:** fruta escaldada, calor.

**Recursos:** marmita, vapor de agua, agua.

**Siguiente proceso:** despulpado.

Foto 3-16. Escaldado.



Fuente: Salón emprendedor, 2010

### **Procesos de despulpado.**

#### ➤ **Despulpado (tipo 1) con picadora.**

**Responsable del proceso:** Supervisor del área de despulpado y empackado.

**Objetivo:** despulpar la fruta.

#### **Indicadores:**

- Cantidad de pulpa.
- Estado de las máquinas.
- Personal equipado para el área.
- Grados brix, pH, carga microbiana.
- Estado de la máquinas.

**Proveedor:** procesos de escaldado y lavado de fruta.

**Entradas:** La fruta escaldada o lavada se reciben como principal entrada, además de algunos recursos como: mano de obra, energía eléctrica).

#### **Actividades:**

- Primero: la fruta ingresa a la máquina picadora para ser cortada en pequeños trozos.

- Segundo: los pequeños trozos ingresan a la máquina despulpadora que extraerá cascara y semillas.
- Tercero: se refina el producto no terminado (fruta sin cascara ni semillas), para extraer posibles residuos que la despulpadora no separo, además también la maquina refinadora extrae la fibra para que salga solo pulpa de fruta.
- Cuarto: la pulpa cae a un tanque de balance.

**Controles:**

- Se verifica que el personal utilice el equipo especificado para el área de despulpado.
- Existe un control en las máquinas para verificar que no se traben y que estén funcionando correctamente.
- Control de calidad se realiza a una muestra de pulpa de fruta por bit procesado, para controlar que los grados brix y la carga micro-orgánica estén dentro de los límites de especificación.
- Se verifica que la cantidad de pulpa esté dentro del rendimiento estimado para cada tipo.

**Procedimientos:**

- Utilizar procedimiento de manual para utilización de maquinas.
- Utilizar procedimiento de manual buenas prácticas de manufactura.

**Registro:**

- Se lleva un registro del tipo de fruta procesada, cantidad y grados brix.
- Se lleva un registro del personal que no utilice correctamente el equipo para el área de despulpado.

**Salidas:** pulpa de fruta, desechos.

**Recursos:** picadora, despulpadora, refinadora, energía eléctrica, medidores grados brix.

**Precede:** adición de preservantes.

➤ **Despulpado (tipo 2) sin picadora.**

**Responsable del proceso:** Supervisor del área de despulpado y empackado.

**Objetivo:** despulpar la fruta.

**Indicadores:**

- Cantidad de pulpa.
- Estado de las máquinas.
- Personal equipado para el área.
- Grados brix, pH, carga microbiana.
- Estado de las maquinas.

**Proveedor:** procesos de cortado y sacado de fruto, escaldado.

**Entradas:** La fruta escaldada o de los procesos de sacado de fruto se reciben como principal entrada, además de algunos recursos como: mano de obra, energía eléctrica.

**Actividades:**

- Primero: la fruta ingresa a la máquina despulpadora para extraer cascara (si la tiene) y semillas.
- segundo: se refina el producto no terminado (fruta sin cascara ni semillas), para extraer posibles residuos que la despulpadora no separo, además también la máquina refinadora extrae la fibra para que salga solo pulpa de fruta.
- Tercero: la pulpa cae a un tanque de balance.

**Controles:**

- Se verifica que el personal utilice el equipo especificado para el área de despulpado.
- Existe un control en las maquinas para verificar que no se traben y que estén funcionando correctamente.



- Control de calidad realizada a una muestra de pulpa de fruta por bit procesado, para controlar que los grados brix y la carga micro-orgánica estén dentro de los límites de especificación.
- Se verifica que la cantidad de pulpa esté dentro del rendimiento estimado para cada tipo.

**Procedimientos:**

- Utilizar procedimiento de manual para utilización de maquinas.
- Utilizar procedimiento de manual buenas prácticas de manufactura.

**Registro:**

- Se lleva un registro del tipo de fruta procesada, cantidad y grados brix.
- Se lleva un registro del personal que no utilice correctamente el equipo para el área de despulpado.

**Salidas:** pulpa de fruta, desechos.

**Recursos:** mano de obra, despulpadora, refinadora, energía eléctrica, medidores grados brix.

**Siguiente proceso:** adición de preservantes.

Foto 3-17. Proceso de despulpado.



Fuente: IPHAE, 2009

➤ **Adición de conservantes**

**Responsable del proceso:** Supervisor del área de despulpado y empaçado.

**Objetivo:** evitar que la pulpa se oxide y tenga más tiempo de conservación.

**Indicadores:**

- Gramos de preservantes por kilogramo de pulpa.

**Proveedor:** proceso de despulpado.

**Entradas:** La pulpa de fruta y preservantes se recibe como principal entrada, además de algunos recursos como: mano de obra, energía eléctrica.

**Actividades:**

- Primero: la pulpa de fruta es transportada por medio de una bomba desde el tanque de balance hasta el tanque de llenado.
- Segundo: se adicionan los conservantes a la pulpa.
- Tercero: En el tanque de llenado se mezclan uniformemente los conservantes con la pulpa de fruta.

**Controles:**

- Se realiza un control para verificar que los preservantes y la pulpa de fruta están siendo mezclados correctamente.

**Procedimientos:**

- Utilizar procedimiento de manual para utilización de máquinas.

**Registro:**

- Se lleva un registro de la tipo y cantidad de preservantes utilizados.

**Salidas:** pulpa de fruta adicionado conservantes.

**Recursos:** preservantes, tanque de llenado, energía eléctrica.

**Siguiente proceso:** empaçado de pulpa.

### ➤ **Empacado de pulpa**

**Responsable del proceso:** supervisor del área de despulpado y empacado.

**Objetivo:** empacar la cantidad exacta en las diferentes presentaciones para producto terminado.

**Indicadores:**

- kilogramos de pulpa.
- Cantidad y calidad de producto terminado
- Personal con el equipo especificado para el área.

**Proveedor:** proceso de adición de preservantes.

**Entradas:** pulpa de fruta adicionado preservantes se recibe como principal entrada, además de algunos recursos como: mano de obra, fundas, bidones, etiquetas, energía eléctrica.

**Actividades:**

- Primero: el personal dosifica del tanque de llenado, la pulpa de fruta según la cantidad del producto que se va a empacar, ya sea en fundas o bidones (a granel).
- Segundo: se pesa el producto en básculas y se adiciona o se retira pulpa de fruta, para que la cantidad de pulpa de fruta esté dentro de la tolerancia del total de producto requerido.
- Tercero: se sella el producto en la máquina selladora, donde también esta pone el número de lote, fecha de elaboración, fecha de caducidad.
- Cuarto: se pone las etiquetas en las fundas o bidones especificando el tipo de fruta que contienen.

**Controles.**

- Se verifica que el personal utilice el equipo especificado para el área de empacado.

- Se controla que las máquinas en este proceso estén funcionando correctamente.
- Se realiza un control en la tercera actividad que consiste en el pesaje y verificación de la cantidad de producto requerido, para comprobar que está dentro de tolerancia.
- Se verifica que el producto empacado (pulpa) este en buen estado y con las etiquetas en el lugar que corresponde según especificaciones técnicas.
- Se verifica que la cantidad de producto empacado (pulpa) coincida con la cantidad requerida por el departamento de producción.

**Procedimientos:**

- Utilizar el procedimiento de manual para utilización de maquinas y B.P.M.

**Registro:**

- Se registra el tipo de fruta, cantidad (peso en kilogramos y gramos), tipo y cantidad de unidades de producto empacado (pulpa), lote, fecha de elaboración y de caducidad, responsable.
- Se lleva un registro del personal que no utilice correctamente el equipo para el área de empacado.

**Salidas:** producto empacado (pulpa).

**Recursos:** mano de obra, bomba, tanque de llenado, basculas electrónicas, maquinas selladoras, fundas, bidones, etiquetas, energía eléctrica.

**Siguiente proceso:** almacenaje en cuartos fríos.

➤ **Congelación.**

**Responsable del proceso:** supervisor del área de cuartos fríos.

**Objetivo:** congelar el producto empacado (pulpa) a aproximadamente menos veinticuatro grados centígrados.

**Indicadores:**

- temperatura en grados centígrados.

**Proveedor:** proceso de almacenaje de producto empacado (pulpa).

**Entradas:** el producto empacado ya sea en fundas o a granel son las principales entradas, además de energía eléctrica.

**Actividades:**

- El producto dentro de los cuartos fríos se congela a aproximadamente menos veinticuatro grados centígrados.

**Controles:**

- Se realiza un control de la temperatura interna de los cuartos fríos para verificar que se encuentren a una temperatura media de menos veinticuatro grados centígrados.

**Salidas:** producto terminado.

**Procedimientos:**

- Utilizar procedimiento de manual para utilización de cuartos fríos.

**Registro:**

- Se registra las variaciones en la temperatura de los cuartos fríos, causas, correcciones, responsable.

**Recursos:** energía eléctrica.

**Siguiente proceso:** empacado de producto terminado y despacho.

Foto 3-18. Congelación.



Fuente: Pulpas de fruta pyg, 2010

### 3.1.4.3.1 Proceso que no dan valor agregado al producto.

#### ➤ Recepción de fruta

**Responsable del proceso:** supervisor del área del área de recepción y despacho.

**Objetivo:** recibir la fruta a los diferentes proveedores.

#### **Indicadores:**

- Calidad de frutas.
- Cantidad de fruta receptada en kilogramos,
- Cantidad de lesiones en trabajadores.

**Proveedor:** diferentes proveedores de frutas.

**Entradas:** fruta como entrada principal y algunos otros recursos como: mano de obra, gavetas, carritos pequeños.

#### **Actividades:**

- Primero: se recoge la fruta de los camiones y se las pone en gavetas.
- Segundo: se colocan las gavetas con fruta en los pequeños carritos.

- Tercero: se transportan las gavetas hacia la báscula electrónica grande para ser pesadas.

**Controles:**

- Se controla que los trabajadores utilicen el equipo adecuado para este proceso.
- Se realiza un control de calidad de la fruta a recibir antes de que el personal recoja la misma de los camiones. Si se encuentran dentro de los parámetros de calidad requeridos se acepta la fruta pasando a la siguiente actividad, caso contrario se la rechaza con devolución al proveedor o descontando un porcentaje equivalente de fruta rechazada.
- Se realiza un control en la tercera actividad, donde se verifica si el peso (kilogramos) de fruta recibida es igual a la que el proveedor especifica como entrega.

**Procedimientos:**

- Seguir el orden dado por el diagrama de recepción de fruta.
- Utilizará procedimiento de manual de seguridad y salud ocupacional.

**Registro:**

- Para evitar el sobre proceso en el registro de recepción de frutas, se utilizara una computadora para este fin; donde se pondrá en el sistema el tipo de fruta, la cantidad (peso), nombre del proveedor, fecha y hora de recepción, nombre del supervisor, número de lote.
- Se registra el nombre del trabajador, tipo y cantidad de lesiones por levantamiento de cargas, además de posibles causas y correcciones para que sean evitadas.

**Salidas:** frutas en gavetas, carritos pequeños.

**Recursos:** gavetas, pequeños carritos, una báscula electrónica grande, calculadora, mesa, computadora, energía eléctrica, equipo para levantamiento de cargas.

**Siguiente proceso:** almacenaje en bodega de materia prima (fruta).

➤ **Almacenaje en bodega de materia prima (fruta).**

**Responsable del proceso:** supervisor designado.

**Objetivo:** almacenar de forma correcta la fruta en la bodega para materia prima.

**Indicadores:**

- Cantidad de lesiones en trabajadores.
- Posicionamiento de la fruta.

**Proveedor:** recepción de fruta.

**Entradas:** fruta en gavetas como entrada principal y algunos otros recursos como: mano de obra, carritos pequeños.

**Actividades:**

- Primero: se transporta la fruta en gavetas del área de recepción hacia la bodega de almacenaje de materia prima.
- Segundo: se colocan las gavetas con fruta encima de pallets.

**Controles:**

- Se controla que los trabajadores utilicen el equipo adecuado para este proceso.
- Se verifica que el personal designado para almacenaje lo esté haciendo de forma correcta para evitar lesiones.
- Se realiza un control para verificar que la fruta se la almacena correctamente, esto quiere decir que no sea maltratada y que la fruta más madura esté a la vista.



**Procedimientos:**

- Utilizar procedimiento de manual de seguridad y salud ocupacional.

**Registro:**

- Se registra el nombre del trabajador, tipo y cantidad de lesiones por levantamiento de cargas, además de posibles causas y correcciones para que sean evitadas.

**Salidas:** fruta madura.

**Recursos:** los recursos principales utilizados para este proceso son: mano de obra, gavetas, pequeños carritos, pallets, equipo para levantamiento de cargas.

**Siguiente proceso:** selección de fruta.

Foto 3-19. Almacenamiento de fruta.



Fuente: Periodismo digital amazonas, 2010

➤ **Almacenamiento en cuartos fríos.**

**Responsable del proceso:** supervisor designado.

**Objetivo:** almacenar correctamente el producto empacado (pulpa) en los cuartos fríos.

**Indicadores:**

- Cantidad de lesiones en trabajadores.
- Posicionamiento del producto.

**Proveedor:** empacado

**Entradas:** el producto empacado ya sea en fundas o a granel son las principales entradas, además de algunos recursos requeridos para el proceso (mano de obra, estanterías, gavetas, carritos pequeños).

**Actividades:**

- Primero: el producto en funda se lo pone en estanterías antes de ingresar al cuarto frío.
- Segundo: se registra en el sistema el tipo de producto, la cantidad, el lote, fecha de elaboración, fecha de caducidad y el nombre de la persona que revisó el producto, para permitir su ingreso al cuarto frío.
- Tercero: una vez adentro del cuarto frío se procede a acomodar el producto en gavetas para ser almacenadas en el caso de las fundas.
- Cuarto: en el caso de que la pulpa este en bidones (a granel), se procede a llevar en los carritos pequeños dentro del cuarto frío.
- Quinto: se almacenan los bidones dentro del cuarto frío.

**Controles:**

- Se controla que los trabajadores utilicen el equipo adecuado para este proceso.
- Se verifica que el personal designado para almacenaje, lo está haciendo de forma correcta para evitar posibles lesiones.
- Se realiza un control de calidad a diferentes productos elegidos al azar antes de su ingreso al cuarto frío para comprobar que la producción está dentro de los límites de especificación en cuanto a calidad y cantidad se refiere.

**Salidas:** gavetas con producto empacado en fundas, bidones (pulpa a granel), estanterías.

**Procedimientos:**

- Utilizar procedimiento de manual de seguridad y salud ocupacional.

**Registro:**

- Se registra el nombre del trabajador, tipo y cantidad de lesiones por levantamiento de cargas, además de posibles causas y correcciones para que sean evitadas.

**Recursos:** mano de obra, gavetas, carritos pequeños, estanterías, equipo especificado para los trabajadores que estén dentro de los cuartos fríos.

**Precede:** congelación.

Foto 3-20. Almacenamiento en cuartos fríos.



Fuente: Periodismo digital amazonas, 2010

➤ **Despacho de producto terminado.**

**Responsable del proceso:** supervisor designado.

**Objetivo:** despachar el producto terminado a los clientes.

**Indicadores:**

- cantidad y estado del producto según lo acordado con el cliente.

**Proveedor:** proceso de congelación.

**Entradas:** Producto terminado como entrada principal y algunos otros recursos mano de obra, carritos pequeños, cajas.

**Actividades:**

- Primero: se coloca en cajas la cantidad exacta pedida por el cliente si es que son fundas, si es a granel se retira la cantidad de bidones exactas pedidos por el cliente.
- Segundo: se colocan etiquetas en las cajas y bidones especificando el producto terminado que se va a despachar, previamente pedido por el cliente.
- Tercero: se pone el pedido en los carritos pequeños para ser transportados desde el cuarto frio hasta el área de despacho.
- Cuarto: se realiza la guía de remisión y se registrara el tipo, cantidad de producto terminado despachado y la fecha de despacho en el sistema.
- Quinto: el personal trasporta el producto terminado dentro del camión.
- Sexto: salida de camiones a los destinos designados.

**Controles:**

- se realiza un control antes de ser despachado el producto terminado, para verificar que la cantidad y el buen estado del producto coincide con lo acordado con el cliente.

**Procedimientos:**

- Utilizar procedimiento de manual de seguridad y salud ocupacional.

**Registro:**

- Se registra el tipo de producto terminado, la cantidad, fecha de elaboración.
- Se registra el nombre del trabajador, tipo y cantidad de lesiones por levantamiento de cargas, además de posibles causas y correcciones para que sean evitadas.

**Salidas:** Producto terminado.

**Recursos:** mano de obra, gavetas, pequeños carritos, cajas, etiquetas, mesa, computadora, equipo especificado para los trabajadores que laboren en el de despacho de producto terminado.

**Siguiente proceso:** clientes de la empresa.

➤ **Ingreso de desechos**

**Responsable del proceso:** supervisor designado.

**Objetivo:** ingresar los desechos en la bodega asignada para este fin.

**Indicadores:**

- Tipo de desechos.

**Proveedor:** diferentes áreas donde se produzcan desechos.

**Entradas:** Desechos como entrada principal y algunos otros recursos como: mano de obra, gavetas, cajas.

**Actividades:**

- Se transporta los desechos de las diferentes áreas donde se producen hacia la bodega para almacenamiento de desechos.
- Se almacena los desechos en el interior de la bodega.

**Controles:**

- Se realiza un control para verificar que los desechos orgánicos estén separados de los desechos inorgánicos.

**Procedimientos:**

- Utilizar procedimiento de manual de manejo de desechos.

**Registro:**

- Se registra el tipo de desecho que ingresa a la bodega destinada para el efecto.

**Salidas:** desechos.

**Recursos:** los recursos principales utilizados para este proceso son: mano de obra, gavetas, carritos pequeños, rodillos para transporte, cajas.

**Siguiente proceso:** despacho de desechos.

➤ **Despacho de desechos**

**Responsable del proceso:** supervisor designado.

**Objetivo:** despachar los desechos de la planta.

**Indicadores:**

- Tipo de desechos.
- Cantidad de desechos.

**Proveedor:** bodega de almacenaje de desechos.

**Entradas:** Desechos como entrada principal y algunos otros recursos como: mano de obra, gavetas, cajas.

**Actividades:**

- Se transporta los desechos desde el área asignada para su almacenaje hasta el camión designado para su transporte.
- Salida del vehículo hacia el destino designado.

**Controles:**

- Se realiza un control para verificar que esta bodega quede vacía, para la recepción de nuevos desechos.
- Se verifica que se despachen los desechos por tipo.
- Se verifica la cantidad de desecho despachada.

**Procedimientos:**

- Utilizar procedimiento de manual de manejo de desechos.

**Registro:**

- Se registra el tipo y cantidad de desecho despachado.

**Salidas:** vehículo con desechos.

**Recursos:** los recursos principales utilizados para este proceso son: mano de obra, gavetas, carritos pequeños, rodillos para transporte, cajas.

**Siguiente proceso:** lugares especificados por la ley para el tratamiento de desechos.

### **3.1.5 Maquinas e implementos.**

#### **3.1.5.1 Tipos de maquinas e implementos.**

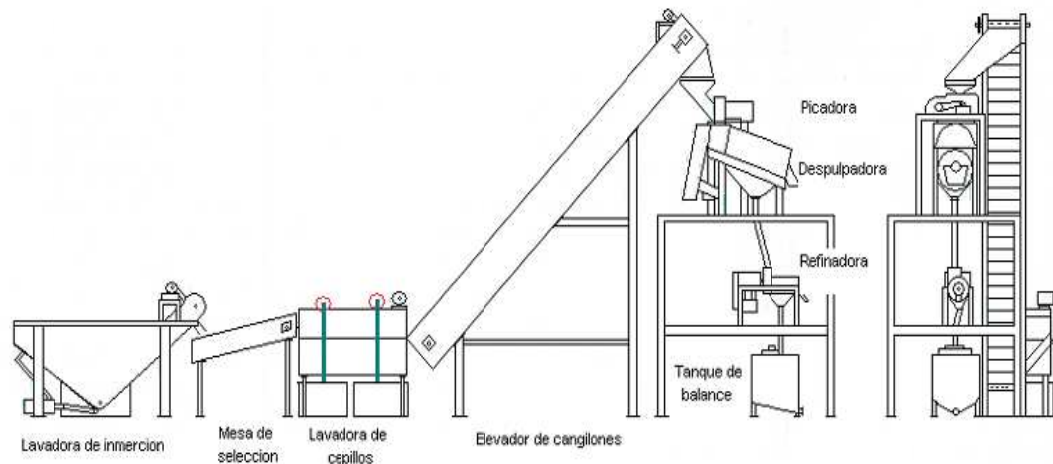
A continuación se enumera el tipo de maquinas e implementos que se van a utilizar para el procesamiento de fruta.

1. Lavadora de inmersión
2. Tanque de lavado
3. Tanque de desinfección
4. Tanque de llenado y empacado
5. Mesa de selección
6. Lavadora de cepillos
7. Elevador de cangilones
8. Picadora
9. Despulpadora
10. Refinadora
11. Tanque de balance y accesorios

En conjunto la capacidad total de procesamiento de estas maquinas es de entre ochocientos kilogramos por hora aproximadamente. En la figura 3-25 se especifica el orden en que las maquinas se disponen para el procesamiento de algunas frutas (especificadas posteriormente), ya que las demás frutas tienen procesos similares donde se utilizan las mismas maquinas, pero también con

procesos donde se utiliza totalmente mano de obra (especificadas posteriormente).

Figura 3-12. Algunas máquinas e implementos utilizadas en una planta despulpadora de frutas.



Fuente: Avilés Júlivan, 2009

### 3.1.5.2. Descripción de cada máquina e implemento.

**Lavadora de inmersión:** Todas las partes del equipo están construido en acero inoxidable calidad 304 y con una banda aséptica de cangilones. Tiene un motor reductor, una motobomba y un tanque con malla de filtro para re circular el agua con el desinfectante. (Mango, Maracuyá, Lulo, Tomate de Árbol, entre otras.)

Foto 3-21. Lavadora de inmersión.



Fuente: COMEK, 2010



**Lavadora de cepillos:** Construida en su totalidad en acero inoxidable calidad 304, dos motobombas con sus respectivos tanques de recirculación y mallas, para desinfección y lavado a presión de la fruta que es cepillada por unos rodillos con cerdas suaves y que son movidas mecánicamente por un motor reductor (Mango, Maracuyá, Lulo, Tomate de Árbol, entre otras.)

Foto 3-22. Lavadora de cepillos.



Fuente: COMEK, 2010

**Elevador de cangilones:** Construidas todas sus partes en acero, con una banda aséptica de cangilones en acero inoxidable. Que es movido por un motor reductor (Mango, Maracuyá, Lulo, Tomate de Árbol, entre otras).

Foto 3-23. Elevador de cangilones.



Fuente: Picses, 2010

**Picadora de frutas:** Construida en acero inoxidable calidad 304, su respectiva tolva de recepción y tolva de salida, cuchillas circulares y estructura en hierro UPS80 con pintura epóxica blanca. Este equipo es dotado de ruedas para poder ser movable ya que en algunos procesos se debe omitir, como es el caso de la Guanábana, Papaya entre otras.

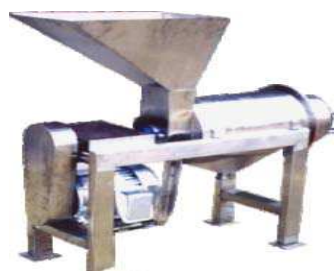
Foto 3-24. Picadora  
de frutas.



Fuente: Piceses, 2010

**Despulpadora:** Despulpadora por medio de aletas rodantes las cuales son regulables según la fruta a procesar, este equipo viene con dos tamices de 2mm y 5mm son cilíndricos, desmontables para un cambio rápido y poder despulpar variedad de productos. Mayor efectividad de limpieza. Transferencia por medio de correas tipo v, motor *siemens* con su respectivo arrancador y protector térmico de la misma marca para una mayor protección del equipo. (Mango, Maracuyá, Lulo, Tomate de Árbol, Piña, Papaya, Guanábana, Mora, Fresa, Tamarindo, Guayaba, etc.)

Foto 3-25. Despulpadora.



Fuente: Enoline, 2010

**Refinadora:** Refina y saca sólidos y semillas por medio de aletas rodantes las cuales son regulables según la fruta procesada, este equipo viene con dos tamices de 0.8mm y 1mm son cónicos, desmontables para un cambio rápido y poder refinar variedad de productos. Mayor efectividad de limpieza. Transferencia de potencia por medio de correas tipo v, motor *siemens* con su

respectivo arrancador y protector térmico de la misma marca, además está provisto de un acople flexible el cual absorbe todas la vibraciones del equipo. (Mango, Maracuyá, Lulo, Tomate de Árbol, Piña, Papaya, Guanábana, Mora, Fresa, Tamarindo, Guayaba etc.)

Foto 3-26. Refinadora.



Fuente: Ramírez Eduardo, 2010

### **Mesas de trabajo**

Una mesa construida totalmente en acero inoxidable de 2 mm. Calidad 304 2b, de 1.12 Ms. de ancho por 2.34 de largo por 0.90 de alto patas de tubo cuadrado de 2" x2mm, 2 mesas de 0.82 Ms. x 1.14 Ms. x 0.90 de alto con patas de 1 ½ " x 1.5mm con acabados pulidos que evitan la corrosión.

Foto 3-27. Mesas de trabajo.



Fuente: Redsa, 2010

### **Tanque de balance**

Tanque en acero inoxidable de 2mm calidad 304 con capacidad de 250 litros para recepción de pulpa refinada por tubería de 2" y salida con tubería de 2" tapas bases en inoxidable de 1.5 mm , tanque con 4 ruedas.

### **Tanques de lavado y desinfección**

Tanque en acero inoxidable de 2mm calidad 304 con capacidad de 350 litros para lavado y escaldado de la fruta bases en tubería de 2" de 1.5 mm tanque con ruedas y salida en tubería de 2".

### **Tanque de llenado**

Tanque para envasado de producto con capacidad para 700 kilos con tapas en inoxidable de 2 mm con estructura para agitador a 1.5 metros altura de la salida del producto en tubería de 2", tapas en inoxidable de 1.5 mm bases y estructura de 3 mm.

Foto 3-28. Tanque de llenado.



Fuente: Ramírez Eduardo, 2010

## **3.1.6 Implementos de seguridad industrial**

### **3.1.6.1 Extintores**

Los extintores son indispensables en todo tipo de industria por esta razón los mismos se encuentran distribuidos dentro de la planta despulpadora de frutas con los siguientes rangos:

- Extintor: 20 libras para 25 metros cuadrados.
- Altura del extintor: 1.50 metros.
- Distancia longitudinal aproximada: 15 a 20 metros.

### **3.1.6.2. Lámparas de emergencia**

El uso de lámparas de emergencias es muy importante ya que se necesita iluminación dentro de la planta para ayudar a la evacuación segura de los empleados en caso de que se necesite cortar el fluido eléctrico en una

eventualidad. La altura de las lámparas de emergencias es de 1.80 metros apuntando a ambos lados.

### **3.1.6.3 Puertas y salidas de emergencia.**

Para el diseño de las puertas y salidas de emergencia se utiliza las normas del artículo 33 del reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo decreto 2393 (ver ANEXO 11.4).

Es muy importante conocer la disposición de los extintores y de las puertas de emergencia dentro del *layout* de la planta.



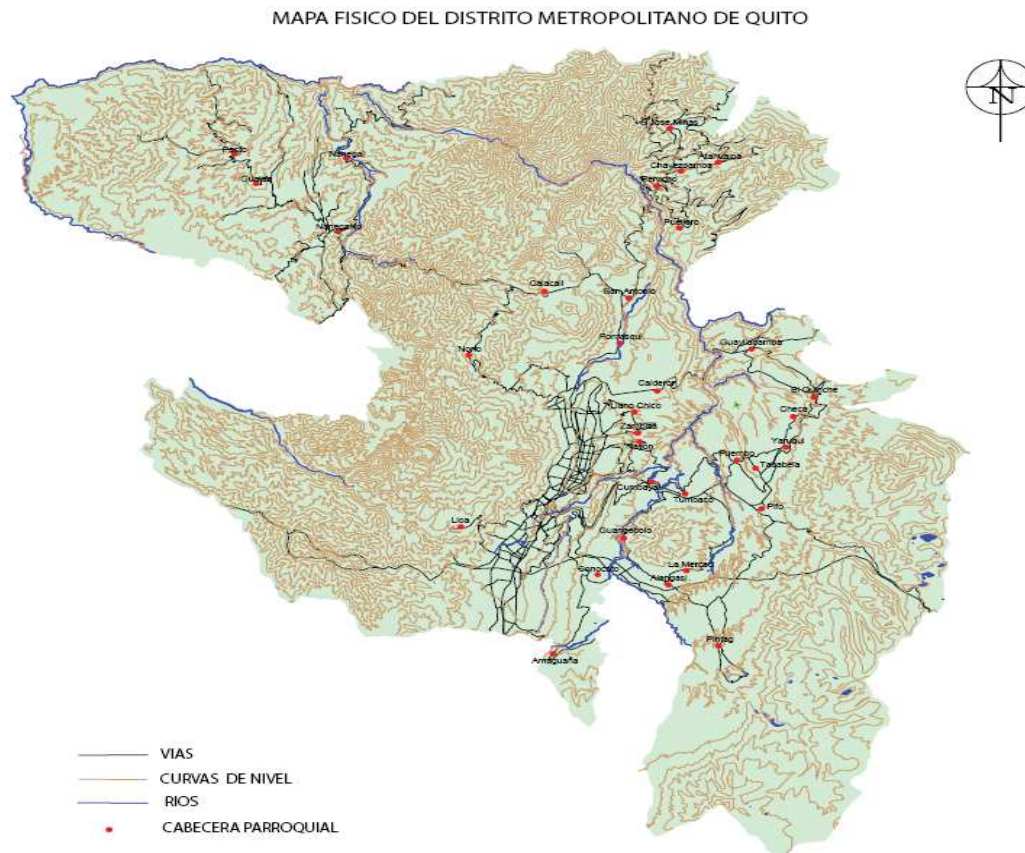
## Capítulo IV

### Planta idónea

Según lo especificado en la localización de planta en el capítulo número uno, es muy importante definir los requerimientos de la planta antes de elegir la localidad. Para la planta despulpadora de fruta se toman en cuenta los siguientes requerimientos:

- La posible localidad para la instalación de la planta tiene que cumplir con lo dispuesto por la ley para el funcionamiento de este tipo de industria.
- Vías de acceso amplias y en buenas condiciones para el paso de camiones.
- Costo del terreno necesario para el montaje de la planta.
- Para el montaje de la planta con opción a la expansión, el área ideal del terreno debe ser de aproximadamente mil metros cuadrados con dimensiones de ancho y largo similares.
- El abastecimiento de energía eléctrica, redes telefónicas y agua potable son primordiales para el funcionamiento correcto de la planta.
- Cercanía de proveedores de frutas.
- Disponibilidad de mano de obra.
- La región elegida para el montaje de la planta es el Distrito Metropolitano de Quito grafico 4-1.

Gráfico 4-1. Mapa del Distrito Metropolitano de Quito.



Fuente: Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2009

Los siguientes factores se tomaron en cuenta para la elección:

- **Políticas e influencias legales:** Se cuenta con un registro oficial, esto quiere decir que el distrito metropolitano de Quito tiene normativas claras en cuanto a las localidades disponibles para el establecimiento de la planta despulpadora de frutas.
- **Disponibilidad de materia prima:** Como el país tiene gran variedad de frutas, sobre todo en las zona céntrica, se facilita el abastecimiento de la fruta necesaria para la producción de pulpa.
- **Sistema de transporte:** En el distrito metropolitano se distribuye el sistema de transporte a lo largo y ancho de la región y se utiliza buses para el desplazamiento de las personas como único medio masivo para este fin, ya sea en forma directa (un pasaje por bus utilizado) o en buses



alimentadores (el pago único de una tarifa determinada para la movilización a diferentes puntos que comparten una estación). Las tarifas van desde veinticinco centavos de dólar y de ahí varían según las rutas periféricas a la zona urbana del distrito, esto por la diferencia de distancias requeridas para la movilización de un lugar a otro.

- **Mano de obra y salarios:** La disponibilidad de mano de obra en el distrito metropolitano de Quito varía según el lugar dentro de la región. Los sueldos de los trabajadores según la leyes de trabajo ecuatorianas no pueden ser más bajos que el mínimo establecido, esto quiere decir que el salario de un trabajador debe ser igual o mayor a doscientos cuarenta dólares en la actualidad, pero periódicamente se tiene que revisar el salario mínimo según los cambios en las leyes laborales del país.

Una vez elegida la región donde se puede establecer la planta, se analizan algunos sitios específicos. Para dicho análisis se ha tomado en cuenta tres posibles sitios para el establecimiento de la planta despulpadora de frutas y se compararán entre sí para concluir con la elección de una sola localidad, la más conveniente para el montaje de la planta y funcionamiento.

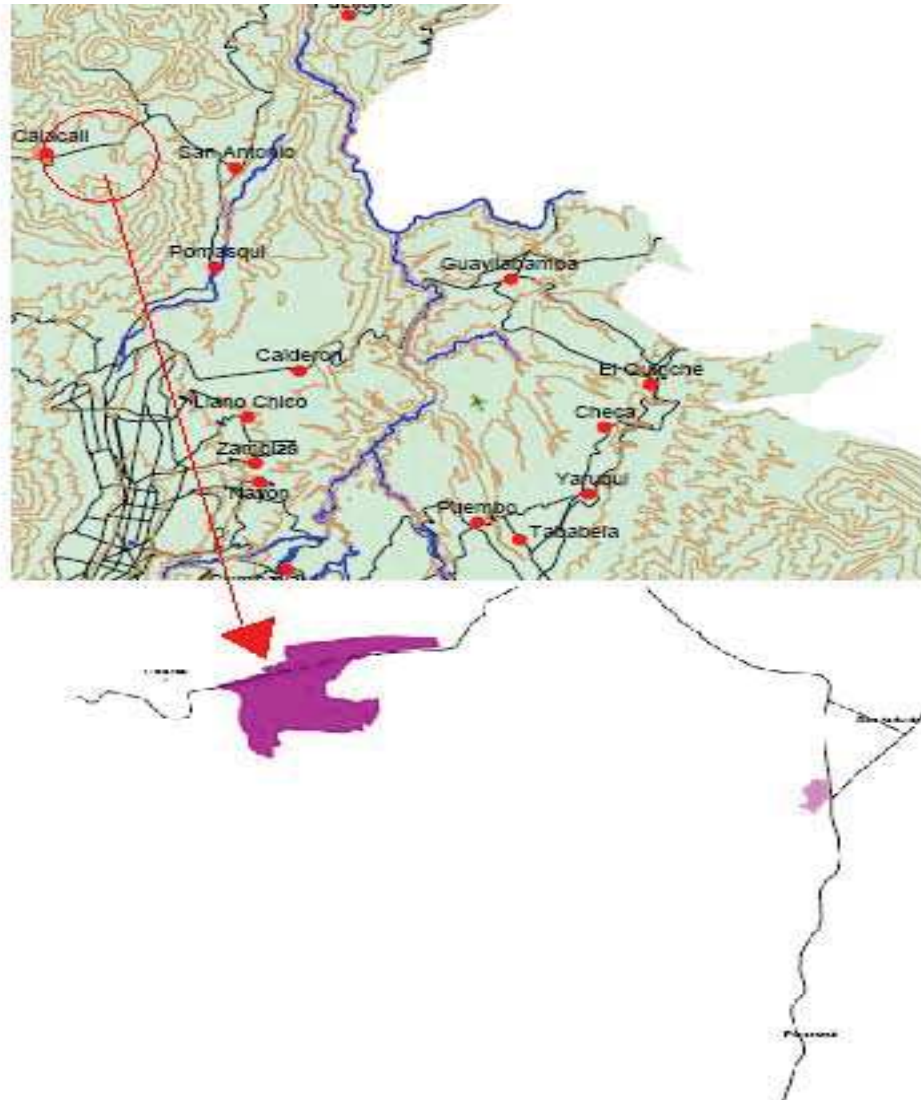
Para elegir la alternativa más conveniente se analizan algunos factores facilitados por la revista *Industrial Development* para evaluación de localización. Se toman los considerados más importantes para esta aplicación como:

**Factores cualitativos:** gobierno y leyes, abastecimiento de materia prima, disponibilidad de servicios, transporte y mano de obra, posibilidad de expansión, condiciones de vías de acceso.

**Factores cuantitativos:** Costos de transporte, costo de mano de obra, costo de instalación de la planta, costo de servicios.

#### 4.1. Opción 1

Gráfico 4-2. Mapa de zona industrial de Calacalí.



Fuente: Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2009

En la zona pintada de violeta más oscuro se permite la instalación de una planta procesadora de frutas, ya que el uso de suelo es para industrias de mediano y alto impacto.

Para elegir la primera alternativa se analizan algunos factores facilitados por la revista *Industrial Development* para evaluación de localización. Se toman los considerados más importantes como:

#### 4.1.1 Factores cualitativos

- **Gobierno y leyes:** Se toma en cuenta que el uso de suelo según las normativas que rigen dentro del Distrito Metropolitano de Quito, obliga a que las alternativas para la localización de la planta despulpadora de frutas se encuentren dentro de una zona donde puede funcionar este tipo de industria según la ordenanza 031. La primera opción a analizar se encuentra en los alrededores de la vía a Calacalí, específicamente en las zonas pintadas que se muestran en el gráfico 4-2, lugar donde se cumple con las normas de uso de suelo requeridas para la planta despulpadora.
- **Disponibilidad de materia prima:** Esta alternativa tiene vías de acceso para el transporte de la materia prima relativamente rápidas, ya que se encuentra en un lugar que bordea la carretera vía Calacalí, el ingreso de fruta proveniente de la zona norte de la costa se facilita por esta vía, además que la fruta proveniente de la sierra norte del país ingresa por calderón siguiendo las vías periféricas de la ciudad. Se dificulta un poco la entrada de la fruta proveniente de la sierra sur, centro del país y de gran parte de la costa centro-sur, ya que tienen que bordear la ciudad de Quito para llegar a la zona.
- **Disponibilidad de Mano de obra:** Este lugar por su cercanía a las poblaciones de Quito y Calacalí cuenta con una gran población que tiene edad para trabajar (mayor de dieciocho años y menor a sesenta y cinco), pero se tiene que capacitar a las personas que ingresen a la planta, en cuanto a la forma de trabajo y la asepsia necesitada para este tipo de industria.
- **Disponibilidad de servicios básicos:** El lugar cuenta con servicio de agua potable primordial para el procesamiento de la fruta, también se cuenta con energía eléctrica y red telefónica importantes para el funcionamiento de la planta, pero no cuenta con alcantarillado obligando el uso de pozos sépticos.
- **Disponibilidad de transporte para la mano de obra:** El personal que provenga de Quito como de Calacalí puede usar el transporte público

que tiene como ruta Quito- Calacalí y viceversa, que pasa cada veinte minutos.

- **Posibilidad de expansión:** Los terrenos en este lugar son muy amplios, con un mínimo de área de cinco mil metros cuadrados, lo cual posibilita la expansión de la planta, aunque se considera que es demasiado grande el terreno para la necesidad real de la planta.
- **Condiciones de vías de acceso:** La vía de acceso principal para la recepción de materia prima y para el despacho de producto terminado es la carretera vía Calacalí la cual se encuentra en buenas condiciones para el proceso anteriormente mencionado.
- **Clima:** El clima en este lugar es seco y muy ventoso lo cual provoca la aparición de polvo siendo este un problema para la producción de pulpa de fruta.

#### 4.1.2 Factores cuantitativos

- Costo de mano de obra: las tarifas salariales en esta alternativa de localización se rige a lo dispuesto por las leyes laborales del Ecuador. Actualmente el salario mínimo es de doscientos cuarenta dólares para la mano de obra.
- Costo de Terrenos: el costo aproximado del metro cuadrado es de quince dólares.
- Costo del galpón y adecuación: 250 \$/m<sup>2</sup> aproximadamente.
- Costo de servicios básicos:
  - Costo de servicio de agua: 0.72 \$/m<sup>3</sup> (tarifa comercial e industrial)
  - Costo de servicio de electricidad: 0.068 \$/KW aproximado (tarifa abonados industriales).

## 4.2 Opción 2

Gráfico 4-3. Mapa de zona agro-residencial  
vía Pintag.



Fuente: Municipio del Distrito Metropolitano  
de Quito, 2009

En la zona señalada se permite la instalación de una planta procesadora de frutas, ya que el uso de suelo es agrícola residencial, por lo tanto es compatible con la industria de alimentos.

### 4.2.1 Factores cualitativos

- **Gobierno y leyes:** La segunda opción a analizar se encuentra en los alrededores de la vía a Pintag-Alangasi, específicamente en las zona señalada que se muestran en el gráfico 4-3 lugar donde se cumple con las normas de uso de suelo requeridas para la planta despulpadora, ya que es un lugar denominada como agrícola residencial compatible con la industria de alimentos tabla 1-2 capítulo I de este trabajo.
- **Disponibilidad de materia prima:** Esta alternativa tiene carreteras para el transporte de la materia prima relativamente rápidas, ya que se encuentra cerca de las vías de acceso de todas la frutas que ingresan al

distrito metropolitano de Quito desde el centro y sur del Ecuador, además se encuentra cerca de algunos proveedores, lo cual beneficia para el rápido abastecimiento de la materia prima.

- **Disponibilidad de Mano de obra:** Este lugar por su cercanía a las poblaciones de Pintag, Sangolqui, Alangasí, San Rafael, Amaguaña cuenta con una gran población que tiene edad para trabajar (mayor de dieciocho años y menor a sesenta y cinco), pero se tiene que capacitar a las personas que ingresen a la planta, en cuanto a la forma de trabajo y la asepsia necesitada para este tipo de industria.
- **Disponibilidad de servicios:** El lugar cuenta con servicio de agua potable primordial para el procesamiento de la fruta, también se cuenta con energía eléctrica y red telefónica importantes para el funcionamiento de la planta, en el sector se utilizan pozos sépticos ya que no todo el sector existe por el momento servicio de alcantarillado.
- **Disponibilidad de transporte para la mano de obra:** El personal que provenga de las distintas localidades anteriormente mencionadas puede usar el transporte público que tiene como ruta la vía a Pintag.
- **Posibilidad de expansión:** Por ser una localidad donde el uso de suelo es agrícola residencial los terrenos en este lugar son amplios y variables lo cual facilita la búsqueda de un terreno específico ideal para el *layout* de la planta.
- **Condiciones de vías de acceso:** La vía de acceso principal para la recepción de materia prima y para el despacho de producto terminado es la carretera vía Pintag la cual se encuentra en buenas condiciones para el proceso anteriormente mencionado.
- **Clima:** El clima en este lugar es variable durante el día y es un poco ventoso, pero como el sector cuenta con abundante vegetación no se produce polvo que puede afectar a la producción de pulpa de fruta.

#### 4.2.2 Factores cuantitativos

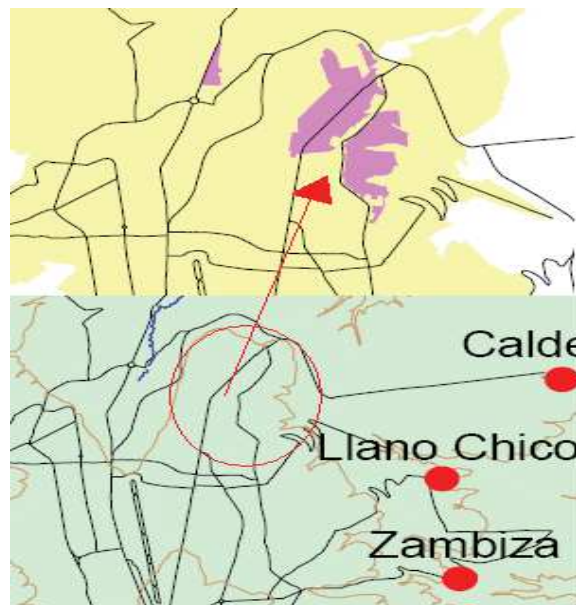
- Costo de mano de obra: las tarifas salariales en esta alternativa de localización se rige a lo dispuesto por las leyes laborales del Ecuador.

Actualmente el salario mínimo es de doscientos cuarenta dólares para la mano de obra.

- Costo de terrenos: el costo aproximado del metro cuadrado es de treinta dólares.
- Costo del galpón y adecuación: 200 \$/m<sup>2</sup> aproximadamente.
- Costo de servicios básicos:
  - Costo de servicio de agua: 0.72 \$/m<sup>3</sup> (tarifa comercial e industrial)
  - Costo de servicio de electricidad: 0.068 \$/KW aproximado (tarifa abonados industriales).

### 4.3 Opción 3

Gráfico 4-4. Mapa de zona industrial de Carcelén.



Fuente: Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2009

En la zona pintada de violeta se permite la instalación de una planta procesadora de frutas, ya que el uso de suelo es para industrias de mediano impacto. El color amarillo muestra que se encuentra dentro de la zona urbana de Quito específicamente en Carcelén industrial.

#### 4.3.1 Factores cualitativos

- **Gobierno y leyes:** La tercera opción a analizar se encuentra en Carcelén industrial, específicamente en las zonas pintadas que se muestran en el gráfico 4-4 lugar donde se cumple con las normas de uso de suelo designadas por la ordenanza 031 del Distrito Metropolitano de Quito, requeridas para la construcción y funcionamiento de la planta despulpadora de frutas.
- **Disponibilidad materia prima:** Esta alternativa puede proveerse de las frutas que llegan del norte del país, pero se dificulta para las que llegan del sur. Por su ubicación en una zona urbana la rapidez en la llegada de la materia prima se puede dificultar por el denso tráfico existente en la ciudad de Quito sobretodo en las horas pico.
- **Disponibilidad de Mano de obra:** Este lugar por encontrarse dentro de una zona urbana dispone de gran cantidad de mano de obra y como en las otras alternativas se tiene que capacitar a las personas que ingresen a la planta, en cuanto a la forma de trabajo y la asepsia necesitada para este tipo de industria.
- **Disponibilidad de servicios:** El lugar cuenta con servicio de agua potable primordial para el procesamiento de la fruta, también se cuenta con energía eléctrica y red telefónica importantes para el funcionamiento de la planta y alcantarillado.
- **Disponibilidad de transporte para la mano de obra:** Por su ubicación en Carcelén, la disponibilidad de transporte para la mano de obra no tiene problemas y es abundante.
- **Posibilidad de expansión:** Los terrenos en este lugar son variables en cuanto al tamaño, con un mínimo de área de mil metros cuadrados, suficientes para la instalación de la infraestructura necesaria y posible expansión de la planta.
- **Condiciones de vías de acceso:** Las vías de acceso principales que bordean el lugar para la recepción de materia prima y despacho de



producto terminado son la vía periférica General Eloy Alfaro y la avenida Diez de agosto, las cuales se encuentran relativamente en buen estado.

- **Clima:** El clima en el lugar es relativamente frío aunque se tiene variaciones de temperatura durante el día. Pero en general en este lugar la producción de pulpa de fruta congelada no es afectada por las altas temperaturas o la contaminación por partículas de polvo.

#### **4.3.2 Factores cuantitativos**

- Costo de mano de obra: las tarifas salariales en esta alternativa de localización se rige a lo dispuesto por las leyes laborales del Ecuador. Actualmente el salario mínimo es de doscientos cuarenta dólares para la mano de obra.
- Costo de terrenos: el costo aproximado del metro cuadrado es de ciento cincuenta dólares.
- Costo del galpón y adecuación: 200 \$/m<sup>2</sup> aproximadamente.
- Costo de servicios básicos:
  - Costo de servicio de agua: 0.72 \$/m<sup>3</sup> (tarifa comercial e industrial)
  - Costo de servicio de electricidad: 0.068 \$/KW aproximado (tarifa abonados industriales).

#### **4.4 Evaluación y selección de planta.**

Para la evaluación y selección del lugar más óptimo para la instalación de la planta se comprara los factores cuantitativos y cualitativos de forma separada.

##### **4.4.1 Evaluación factores cuantitativos**

Para la evaluación de los factores cuantitativos se tomaron en cuenta los costos de terreno, galpón y adecuación de cada opción de localización, además de los servicios básicos los cuales por tener tarifas diferenciadas por tipo de actividad y no por localización, no varían en las diferentes opciones escogidas.

En la tabla 4-1 se observa el desglose de los factores cuantitativos tomados en cuenta para la evaluación. También se observa que la opción 2 es la que menos costos genera en la instalación de la planta despulpadora de frutas.

Tabla 4-1. Costos de instalación y servicios básicos de la planta en las diferentes opciones escogidas

<b>Costos</b>	<b>Opción 1</b>		<b>Opción 2</b>		<b>Opción 3</b>	
<b>Terreno</b>	75000 \$	5000 m2	<b>30000 \$</b>	<b>1000 m2</b>	150000 \$	1000 m2
<b>Galpón y adecuación</b>	87500 \$	350 m2	<b>70000 \$</b>	<b>350 m2</b>	70000 \$	350 m2
<b>Agua potable</b>	0,72 \$	m3	<b>0,72 \$</b>	<b>m3</b>	0,72 \$	m3
<b>Electricidad</b>	0,068 \$	KW	<b>0,068 \$</b>	<b>KW</b>	0,068 \$	KW

Autor: Andrés Fuentes, 2010

#### 4.4.2 Evaluación factores cualitativos

Para la evaluación de los factores cualitativos para las tres opciones de localización se elije los factores que se consideran más influyentes para este tipo de industria y utilizando la ponderación de factores sugerida por Reed Ruddel mencionado en el capítulo número uno de este trabajo, se compara de forma semicuantitativa las diferentes localizaciones elegidas.

En la tabla 4-2 se especifica cada factor con su respectiva numeración.

Tabla 4-2. Factores tomados en cuenta para el análisis de localización de planta con su respectiva numeración.

<b>Factor 1</b>	Gobierno y leyes
<b>Factor 2</b>	Disponibilidad de materia prima
<b>Factor 3</b>	Disponibilidad de mano de obra
<b>Factor 4</b>	Disponibilidad de servicios básicos
<b>Factor 5</b>	Disponibilidad de transporte para mano de obra
<b>Factor 6</b>	Posibilidad de expansión
<b>Factor 7</b>	Condiciones de vías de acceso
<b>Factor 8</b>	Clima

Autor: Andrés Fuentes, 2010

Se fijan pesos variables a cada factor comparándolos entre sí tabla 4-3 según la escala común tabla 4-4.

Tabla 4-3. Pesos variables para cada factor

	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	Factor 6	Factor 7	Factor 8	suma	porcent.
<b>Factor 1</b>		7	7	7	7	7	7	9	51	18%
<b>Factor 2</b>	3		5	5	7	7	5	9	41	15%
<b>Factor 3</b>	3	5		5	5	7	5	9	39	14%
<b>Factor 4</b>	3	5	5		5	7	5	9	39	14%
<b>Factor 5</b>	3	3	5	5		7	5	9	37	13%
<b>Factor 6</b>	3	3	3	3	3		3	7	25	9%
<b>Factor 7</b>	3	5	5	5	5	7		7	37	13%
<b>Factor 8</b>	1	1	1	1	1	3	3		11	4%
								<b>Total</b>	<b>280</b>	

Autor: Andrés Fuentes, 2010

Tabla 4-4. Escala usada para la ponderación de los factores.

Nivel de importancia	Puntuación
Mucho más importante	9
Mas importante	7
Igualmente importante	5
Menos importante	3
Mucho menos importante	1

Autor: Andrés Fuentes, 2010

Se evalúa cada factor entre las tres opciones de localización tabla 4-5 hasta la tabla 4-12.

Tabla 4-5. Evaluación factor 1.

Factor 1	Opción 1	Opción 2	Opción 3	suma	porcent.
<b>Opción 1</b>		5	5	10	33%
<b>Opción 2</b>	5		5	10	33%
<b>Opción 3</b>	5	5		10	33%
			<b>Total</b>	<b>30</b>	

Autor: Andrés Fuentes, 2010

Tabla 4-6. Evaluación factor 2.

<b>Factor 2</b>	<b>Opción 1</b>	<b>Opción 2</b>	<b>Opción 3</b>	suma	porcent.
<b>Opción 1</b>		1	7	8	27%
<b>Opción 2</b>	9		9	18	60%
<b>Opción 3</b>	3	1		4	13%
<b>Total</b>				30	

Autor: Andrés Fuentes, 2010

Tabla 4-7. Evaluación factor 3.

<b>Factor 3</b>	<b>Opción 1</b>	<b>Opción 2</b>	<b>Opción 3</b>	suma	porcent.
<b>Opción 1</b>		3	3	6	20%
<b>Opción 2</b>	7		5	12	40%
<b>Opción 3</b>	7	5		12	40%
<b>Total</b>				30	

Autor: Andrés Fuentes, 2010

Tabla 4-8. Evaluación factor 4.

<b>Factor 4</b>	<b>Opción 1</b>	<b>Opción 2</b>	<b>Opción 3</b>	suma	porcent.
<b>Opción 1</b>		5	3	8	27%
<b>Opción 2</b>	5		3	8	27%
<b>Opción 3</b>	7	7		14	47%
<b>Total</b>				30	

Autor: Andrés Fuentes, 2010

Tabla 4-9. Evaluación factor 5.

<b>Factor 5</b>	<b>Opción 1</b>	<b>Opción 2</b>	<b>Opción 3</b>	suma	porcent.
<b>Opción 1</b>		3	1	4	13%
<b>Opción 2</b>	7		5	12	40%
<b>Opción 3</b>	9	5		14	47%
<b>Total</b>				30	

Autor: Andrés Fuentes, 2010

Tabla 4-10. Evaluación factor 6.

Factor 6	Opción 1	Opción 2	Opción 3	suma	porcent.
Opción 1		5	5	10	33%
Opción 2	5		5	10	33%
Opción 3	5	5		10	33%
Total				30	

Autor: Andrés Fuentes, 2010

Tabla 4-11. Evaluación factor 7.

Factor 7	Opción 1	Opción 2	Opción 3	suma	porcent.
Opción 1		5	7	12	40%
Opción 2	5		7	12	40%
Opción 3	3	3		6	20%
Total				30	

Autor: Andrés Fuentes, 2010

Tabla 4-12. Evaluación factor 8.

Factor 8	Opción 1	Opción 2	Opción 3	suma	porcent.
Opción 1		1	1	2	7%
Opción 2	9		7	16	53%
Opción 3	9	3		12	40%
Total				30	

Autor: Andrés Fuentes, 2010

Tabla 4-13. Puntuación referente a la evaluación de cada factor con respecto a las opciones elegidas.

Nivel de cumplimiento	Puntuación
Cumple mucho mas	9
Cumple mas	7
Cumple igualmente	5
Cumple menos	3
Cumple mucho menos	1

Autor: Andrés Fuentes, 2010

Finalmente se multiplica el valor de cada factor por el peso que tienen dentro de cada opción, para luego ser sumados por cada localidad tabla 4-14.

Tabla 4-14. Análisis final de la opción que mejor cumple con los factores escogidos.

	<b>Factor 1</b>	<b>Factor 2</b>	<b>Factor 3</b>	<b>Factor 4</b>	<b>Factor 5</b>	<b>Factor 6</b>	<b>Factor 7</b>	<b>Factor 8</b>	
	18%	15%	14%	14%	13%	9%	13%	4%	porcent.
<b>Opción 1</b>	33%	27%	20%	13%	13%	33%	40%	7%	25%
<b>Opción 2</b>	<b>33%</b>	<b>60%</b>	<b>40%</b>	<b>40%</b>	<b>40%</b>	<b>33%</b>	<b>40%</b>	<b>53%</b>	<b>42%</b>
<b>Opción 3</b>	33%	13%	40%	47%	47%	33%	20%	40%	33%

Autor: Andrés Fuentes, 2010

En esta tabla se observa que en el análisis cualitativo de las tres opciones de localización, la segunda es la más óptima con un cuarenta y dos por ciento.

## Capítulo V

### Cálculos respectivos a la planta.

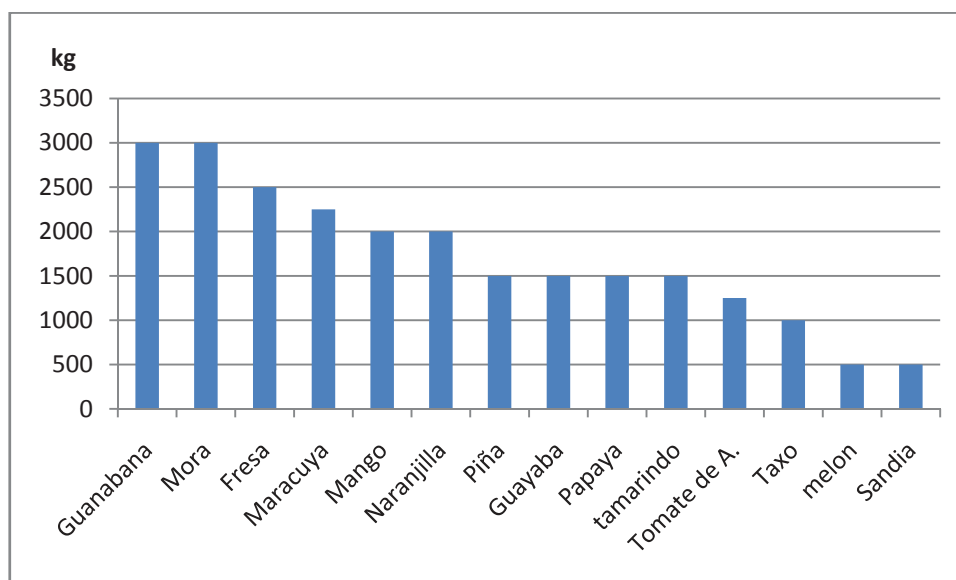
#### 5.1 Flujo de materiales.

##### 5.1.1 Análisis producto-cantidad

Para el diseño de la planta despulpadora de frutas es importante estimar la cantidad de cada producto que se va realizar, ya que según Richard Muller es importante conocer la intensidad de recorrido de los productos dentro de la planta para no tener problemas cuando la demanda se aproxime a las estimaciones que se puede tener a máxima capacidad de las máquinas y equipos. Este análisis producto-cantidad no es exacto pero sirve para tener una base para el diseño y distribución de la planta. Para realizar este análisis se tomaron los porcentajes demandados por cada producto en una empresa dedicada a esta actividad en la ciudad de Quito. En el gráfico 5-1 se muestra el análisis producto-cantidad en una semana laboral.

Gráfico 5-1. Gráfico de análisis producto-cantidad

Gráfico P-Q (1)



Autor: Andrés Fuentes, 2010

Según Richard Muller este gráfico por su particularidad y para un mejor análisis se puede agrupar a los productos por sus características, para volver a realizar un nuevo gráfico producto-cantidad mostrado en el gráfico 5-2, que en este caso se utiliza la elección de flujo de valor de *lean production* explicado en el capítulo I, para dividir a los productos por familias presentadas en las tablas 5-1 y 5-2.

Tabla 5-1. Familias de productos por compartir similar flujo de valor

	Familia 1			Familia 2			Familia 3			Familia 4		Familia 5	
	Guanábana	Papaya	Sandía	Mango	Maracuyá	Taxo	Naranja	Tomate de árbol	Guayaba	Mora	Tamarindo	Piña	Melón
Recepción	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Almacenaje	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Lavado tipo 1				3	3	3	3	3	3			3	3
Lavado tipo 2	3	3	3							3	3		
sacado fruto	4	4	4									4	4
Escaldado							4	4	4	4	4		
Despulpado tipo 1				4	4	4	5	5	5				
Despulpado tipo 2	5	5	5							5	5	5	5
Adición de conservantes	6	6	6	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6
Empacado de pulpa	7	7	7	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7
Almacenamiento	8	8	8	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
Congelación	9	9	9	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9
Despacho producto terminado	10	10	10	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10

Autor: Andrés Fuentes, 2010



En la tabla 5-2 se muestran el producto que por su flujo de valor particular no pertenecen a una familia, pero para un análisis en conjunto con las demás familias de productos se denominara como familia 6.

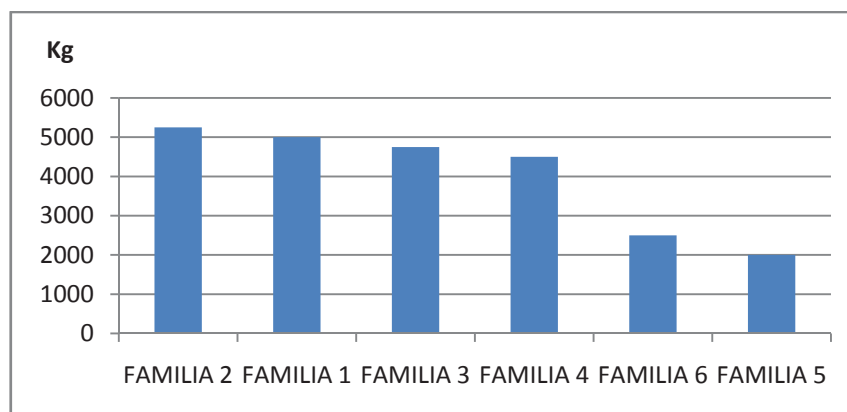
Tabla 5-2. Producto con flujo de valor particular, denominado familia 6

	Frutilla
Recepción	1
Almacenaje	2
Lavado tipo 1	
Lavado tipo 2	3
corte manual y sacado fruto	
Escaldado	
Despulpado tipo 1	
Despulpado tipo 2	4
Adición de conservantes	5
Empacado de pulpa	6
Almacenamiento	7
Congelación	8
Despacho producto terminado	9

Autor: Andrés Fuentes, 2010

Gráfico 5-2. Gráfico para el análisis de productos- cantidades agrupado en familias.

Gráfico P-Q (2)



Autor: Andrés Fuentes, 2010

La finalidad de realizar el gráfico 5-2 es la facilidad en la elaboración de un diagrama relacional de recorridos y que con el diagrama relacional de

actividades (ambos mostrados posteriormente) se puede concluir con una óptima distribución y diseño de cada área en la planta.

### 5.1.2 Recorrido de los productos

Para analizar los recorridos de los productos se va a tomar en cuenta las cantidades de cada familia por hora mostrada en la tabla 5-3, ya que la capacidad de la planta está estimada en esa unidad de tiempo y los recorridos de los productos dentro de la planta se lo realiza aproximadamente por ese lapso de tiempo.

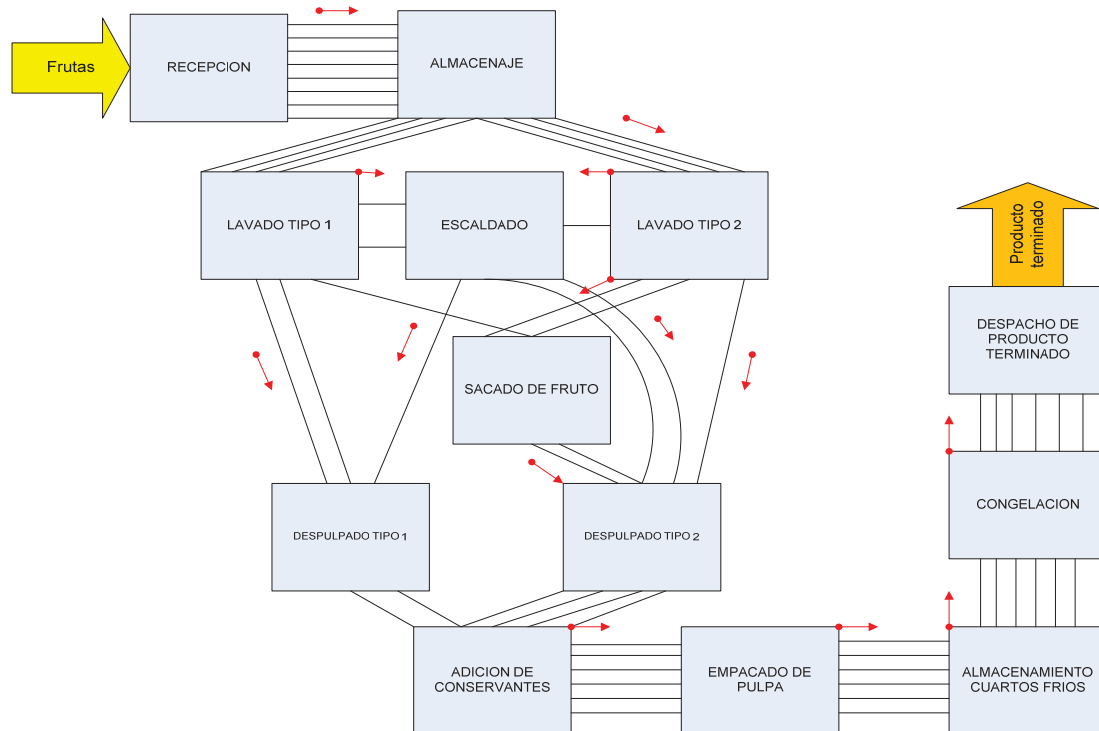
Tabla 5-3. Tabla que muestra los kg por cada familia de producto semanalmente y por hora.

	<b>Kg/ semanal</b>	<b>Kg/ hora</b>
<b>FAMILIA 2</b>	5250	175
<b>FAMILIA 1</b>	5000	167
<b>FAMILIA 3</b>	4750	158
<b>FAMILIA 4</b>	4500	150
<b>FAMILIA 6</b>	2500	83
<b>FAMILIA 5</b>	2000	67

Autor: Andrés Fuentes, 2010

A continuación se muestra el diagrama relacional de recorridos gráfico 5-3, donde cada línea representa cien kilogramos aproximadamente en desplazamiento de un punto a otro.

Gráfico 5-3. Diagrama relacional de recorridos industria pulpa de fruta.



Autor: Andrés Fuentes, 2010

## Espacio de maquinas

Para determinar el espacio total de las maquinas e implementos, se toma en cuenta el espacio propio de la maquina, el espacio de los operadores y la distancia entre procesos.

### 5.1.2.1 Dimensiones de maquinas e implementos

Para determinar el espacio total de las maquinas primero se debe determinar el área que ocupa cada máquina e implemento que interviene directamente en los procesos productivos. A continuación se puede observar en la tabla 5-4 las dimensiones de cada máquina e implemento que es utilizado en los diferentes flujos de valor para la elaboración de los diferentes productos.

Tabla 5-4. Dimensiones de cada máquina e implementos.

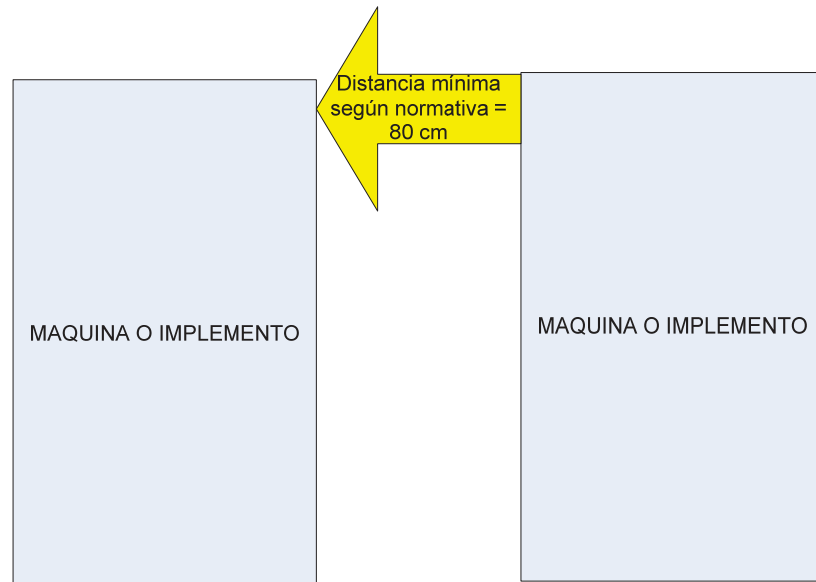
No. de identificación máquina o implemento	Denominación y/o descripción	Forma	cm		
			Longitud	Anchura	Altura
I1	Banda	Rectangular	200	65	90
I2	Mesa de rodillos	Rectangular	200	80	80
I3	Tanque de lavado	Cuadrada	100	100	90
I4	Tanque de desinfección	Cuadrada	100	100	90
I5	Mesa de trabajo tipo 1	Rectangular	234	112	90
I6	Mesa de trabajo tipo 2	Rectangular	114	82	90
I7	Mesa empaque	Rectangular	100	200	70
I8	Plataforma para bascula	Cuadrada	150	150	*
I9	Tanque de balance	Rectangular	122	65	65
I10	Mesa para computadora	Rectangular	120	60	70
M1	Lavadora de inmersión	Rectangular	215	80	80
M2	Lavadora de cepillos	Rectangular	200	95	180
M3	Despulpadora	Rectangular	200	200	140
M4	Marmita	*	146	113	126
M5	Tanque de llenado	Rectangular	132	110	250

Autor: Andrés Fuentes, 2010

### 5.1.2.2 Espacio de los obreros.

Según el artículo 24 del reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo decreto 2393, la separación entre maquinas e implementos debe ser mayor o igual a ochenta centímetros contado desde el punto más saliente, para que los trabajadores puedan ejecutar su labor cómodamente y sin riesgo. Esto quiere decir que se debe añadir a las dimensiones ya establecidas de cada máquina e implemento esta distancia mínima para determinar el espacio de las máquinas gráfico 5-4.

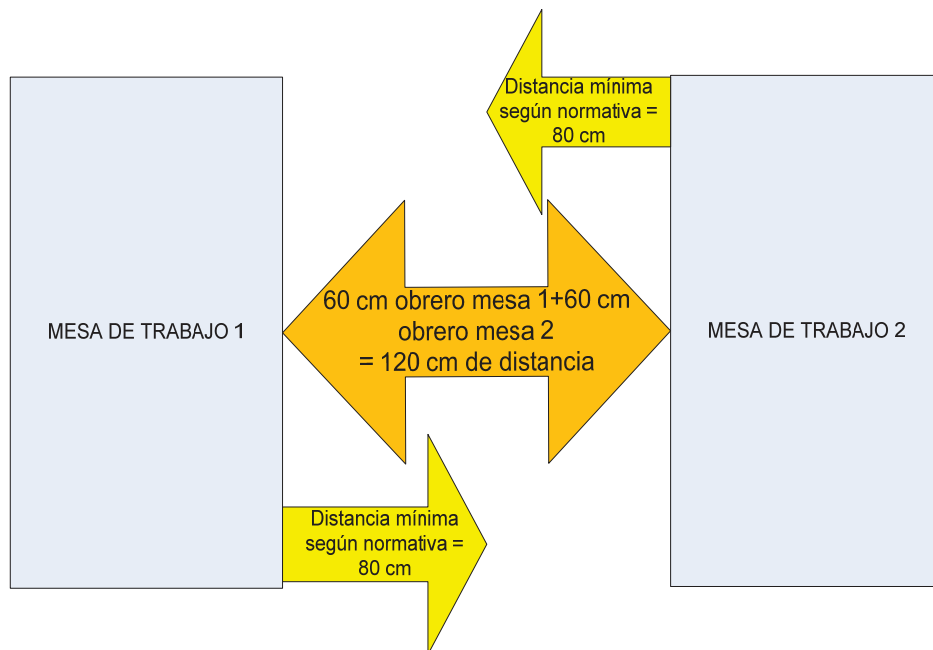
Gráfico 5-4. Gráfico que muestra la distancia mínima libre según normativa.



Autor: Andrés Fuentes, 2010

En el caso de la planta despulpadora de fruta se respeta esta normativa y también se analiza en que máquina o implemento se debe incrementar esta distancia para mayor bienestar de los trabajadores cuando se encuentren realizando su labor, ya que los obreros deben tener como mínimo un espacio de sesenta centímetros para su mayor comodidad y seguridad. Esto quiere decir que en los procesos donde los puestos de trabajo sean netamente manuales, como en el proceso de sacado de fruto, se deben sumar los espacios mínimos por trabajador para determinar la distancia total entre implemento gráfico 5-5, si se disponen los mismos en serie.

Gráfico 5-5. Distancia mínima considerada para bienestar de los obreros.



Autor: Andrés Fuentes, 2010

### 5.1.2.3 Distancia entre procesos

La distancia entre procesos es determinada por el espacio de materiales donde lo amerite mostrada en la tabla 5-5 y en el caso de la las industria alimenticias para evitar la contaminación cruzada. Este último punto se analizara posteriormente en la distribución de las áreas.

### 5.1.2.4 Espacio total de maquinas e implementos.

En la tabla 5-5 se muestra el área neta mínima que cada máquina e implemento debe ocupar dentro de la planta, tomando en cuenta los puntos anteriormente mencionados.

Tabla 5-5. Superficie ocupada por cada máquina e implemento.

No. de identificación maquina o implemento	Denominación y/o descripción	cm			metros cuadrados			
		Lo	Ancho	h	Superficie maq. o imp.	espacio de obreros	materiales	Superficie total
I1	Banda	200	65	90	1,3	5,0	0,7	7,0
I2	Mesa de rodillos	200	80	80	1,6	3,2		4,8
I3	Tanque de lavado	100	100	90	1,0	3,7	2,6	7,3
I4	Tanque de desinfección	100	100	90	1,0	3,7	2,6	7,3
I5	Mesa de trabajo tipo 1	234	112	90	2,6	8,2	1,2	12,0
I6	Mesa de trabajo tipo 2	114	82	90	0,9	5,7	0,8	7,4
I7	Mesa empaque	200	100	70	2,0	5,3		7,3
I8	Plataforma para bascula	150	150	*	2,3			2,3
I9	Tanque de balance	122	65	65	0,8			0,8
I10	Mesa para computador	120	60	70	0,7	1,0		1,7
M1	Lavadora de inmersión	215	80	80	1,7	3,5		5,2
M2	Lavadora de cepillos	200	95	180	1,9	3,2		5,1
M3	Despulpadora	200	200	140	4,0	6,0		10,0
M4	Marmita	146	113	126	1,6	5,3	1,1	8,0
M5	Tanque de llenado	132	110	250	1,5	6,4		7,9
<b>Total superficie maquinas e implementos</b>								<b>92,4</b>

Autor: Andrés Fuentes, 2010

### 5.1.3 Espacio de oficinas

Los espacios de oficinas son analizados para la cantidad de personas necesarias para el manejo administrativo, producción y ventas de la empresa. Esto quiere decir que se toma en cuenta los implementos necesarios para las personas que van a trabajar en estas importantes áreas de la planta. En las tablas 5-6 y 5-7 se muestran las superficies necesarias para determinar el espacio de oficinas.

Tabla 5-6. Superficie ocupada por cada implemento dentro de oficina administrativa.

Área	Tipo de implementos	Cantidad	Superficie m2		
			implementos	espacio libre mín.	total
<b>Oficina administracion</b>	Mesa de oficina tipo 1	1	1,4	2,4	3,8
	Mesa de oficina tipo 2	1	0,9	2,1	3,0
	Silla tipo oficina	3	0,8		0,8
<b>Implementos extras</b>	Archivador	1	0,3	1,0	1,3
	Anaqueles	1	0,4	0,8	1,2
<b>Puerta</b>		1	1,0	1,0	2,0
<b>Baño</b>		1	2,3	1,3	3,6
<b>Contabilidad</b>	Mesa de oficina tipo L	1	2,4	2,5	4,9
	Silla tipo oficina	1	0,3		0,3
<b>Ventas</b>	Mesa de oficina tipo L	1	2,4	2,5	4,9
	Silla tipo oficina	1	0,3		0,3
<b>Asesor</b>	Mesa de oficina tipo L	1	2,4	2,5	4,9
	Silla tipo oficina	1	0,3		0,3
<b>Sala de reuniones</b>	Mesa para reuniones	1	1,4	6,0	7,4
	Silla tipo oficina	8	4,0		4,0
<b>Implementos extras</b>	Archivador	2	0,5	2,0	2,5
	Anaqueles	2	0,8	1,6	2,4
<b>Escaleras</b>		1	4,5	1,0	5,5
<b>Pasillo</b>		1		4,0	4,0
<b>Baño</b>		1	2,3	0,9	3,2
<b>Superficie total</b>					<b>63</b>

Autor: Andrés Fuentes, 2010



Tabla 5-7. Superficie ocupada por cada implemento dentro de oficina de producción.

Área	Tipo de implementos	Cantidad	Superficie m2		
			implementos	espacio libre mín.	total
Oficina de producción	Mesa de oficina tipo L	2	4,8	3,4	8,2
	Silla tipo oficina	2	0,5		0,5
Implementos extras	Archivador	2	0,5	1,0	1,5
	Anaqueles	2	0,8	1,6	2,4
Escalera		1	3,0		3,0
<b>Superficie total</b>					16

Autor: Andrés Fuentes, 2010

#### 5.1.4 Altura de pisos

La altura de los pisos depende del área, pero no puede ser diseñado menor a lo establecido por el reglamento de seguridad y salud de los trabajadores decreto 2393. Este reglamento nos indica la altura mínima en cada área.

##### 5.1.4.1 Locales de trabajo

Según el artículo 22, literal 1 y 3 del decreto 2393, se establece que cada local de trabajo debe tener tres metros de altura como mínimo y en el caso de que no fuera posible cumplir con esta altura, la misma no puede ser menor a dos metros con treinta centímetros, pero siempre y cuando se respete la cubicación de seis metros por cada obrero dentro del local de trabajo.

##### 5.1.4.2 Escaleras fijas y de servicio

En el caso de que se utilice escaleras fijas o de servicio el artículo 26 literal 3 del decreto 2393 especifica que la altura mínima debe ser de dos metros con veinte centímetros, desde los peldaños hasta el techo.

#### **5.1.4.3 Comedores**

El artículo 37 literal 2, especifica que la altura mínima que debe tener un comedor es de dos metros con treinta centímetros.

#### **5.1.4.4 Baños**

Para baños el artículo 42 literal 3, especifica que la altura mínima de este lugar no debe ser menor a dos metros con treinta centímetros.

#### **5.1.4.5 Vestidores**

Para esta área se toma en cuenta la misma altura mínima establecida para los baños.

#### **5.1.4.6 Áreas complementarias**

Para las siguientes áreas el decreto 2393 no especifica alturas mínimas, pero se las establece por seguridad y bienestar de los trabajadores que utilicen estas áreas de la siguiente forma:

- Cuarto de máquinas y área de desechos: 3 metros
- Laboratorio, aduana sanitaria, oficinas: 2,3 metros.

### **5.1.5 Distribución**

#### **5.1.5.1 Relación de proximidad**

La manera de distribuir las áreas dentro de la planta es esencial para optimizar el trabajo y los flujos de los materiales dentro de la misma. Para este fin se realiza un desglose y posteriormente un análisis de las aéreas y actividades en la planta despulpadora de frutas como se muestra a continuación en la tabla 5-8. Por cuestiones de espacio se coloca un número a cada actividad o área.

Tabla 5-8. Representación numérica de cada actividad y área a relacionar.

<b>Numero de actividad o área</b>	<b>Actividad o área</b>
1	Recepción de fruta
2	Almacenaje fruta
3	Almacenaje cuartos fríos
4	Selección de fruta
5	Lavado tipo 1
6	Lavado tipo 2
7	Sacado de fruto
8	Escaldado
9	Despulpado tipo 1
10	Despulpado tipo 2
11	Adición de conservantes
12	Empacado de pulpa
13	Despacho de producto terminado
14	Bodega de desechos especialmente aislada
15	Cuartos fríos
16	Cuarto de maquina
17	Laboratorio
18	Aduana sanitaria
19	Vestuarios
20	Baños
21	Oficinas administrativas
22	Oficina de producción
23	Punto de venta
24	Comedor
25	Entrada y salida de vehículos

Autor: Andrés Fuentes, 2010

Para analizar la relación entre actividades y áreas se utiliza la tabla 5-9 de valor de proximidad y la tabla 5-10 para indicar el motivo de proximidad. Las letras mayúsculas representadas en la tabla 5-9 se encuentran a lado izquierdo de cada cuadro de la tabla de necesidad de proximidad de las actividades o áreas (ver ANEXO 11.5) y las letras minúsculas de la tabla 5-10 se presentan al lado derecho de la misma tabla.

Tabla 5-9. Valor de proximidad entre actividades y áreas.

Valor	Proximidad
<b>A</b>	Proximidad absolutamente necesaria
<b>E</b>	Aproximación especialmente necesaria
<b>I</b>	Aproximación importante
<b>O</b>	Aproximación ordinaria
<b>U</b>	Proximidad sin importancia
<b>X</b>	Proximidad no recomendable

Fuente: Planificación y proyección de la empresa industrial, 1968

Tabla 5-10. Codificación de los motivos de proximidad.

Código	Motivo
<b>a</b>	Utilización de equipos comunes
<b>b</b>	El mismo personal
<b>c</b>	El mismo local
<b>d</b>	Contaminación
<b>e</b>	Controles
<b>f</b>	Continuidad de flujo de valor
<b>g</b>	Limpieza del personal
<b>h</b>	Comunicación
<b>i</b>	Peligros
<b>j</b>	Traslado desechos

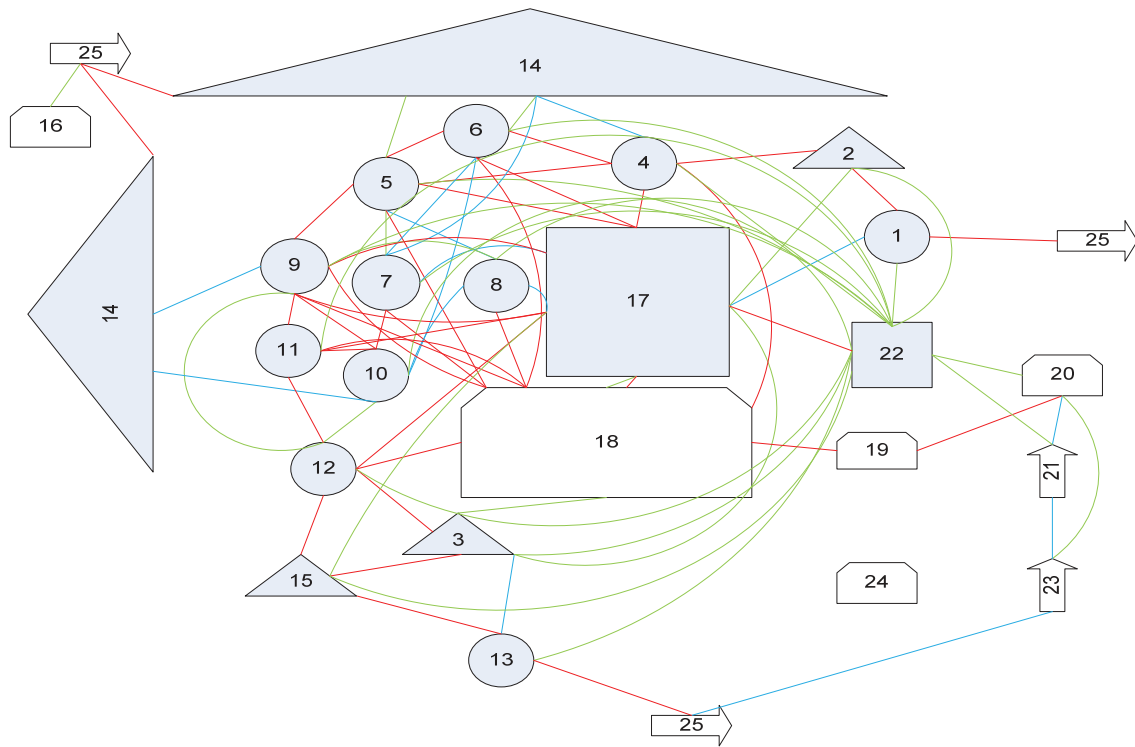
Fuente: Planificación y proyección de la empresa industrial, 1968

### 5.1.5.2 Diagrama relacional de actividades y áreas

Se usa la tabla de necesidad de proximidad de las actividades o áreas (ver ANEXO 11.5) para realizar el diagrama relacional de actividades y áreas, este paso es esencial para observar como debe ser la distribución dentro de la planta para optimizar tiempos de traslados, evitar incendios y en el caso de una planta despulpadora de frutas, también sirve para evitar la contaminación cruzada que puede ocurrir si no se aíslan debidamente o se distancian las actividades y áreas que así lo ameriten.

En el diagrama relacional se utiliza el número de cada actividad o área, tabla 5-8.

Gráfico 5-6. Diagrama relacional de actividades y áreas.



Autor: Andrés Fuentes, 2010

Gráfico 5-7. Simbología usada para cada tipo de actividad o sector

Simbolo	Tipo de actividad, sector
	Operación o actividad
	Actividades de transporte
	Almacenaje
	Control
	Servicios
	Sectores administrativos y oficinas fuera de la parte productiva

Fuente: Planificación y proyección de la empresa industrial, 1968

En la gráfico 5-7 se indica la simbología para identificación de las actividades y áreas a utilizar en el gráfico 5-6. Además en el gráfico 5-8 se muestra el nivel de importancia respecto a la proximidad representado en colores, para que el diagrama 5-6 sea lo mas entendible posible solo se usaron tres tipos de líneas para mostrar los tres niveles de proximidad más importantes. También se respeto la lejanía que deben tener ciertas áreas con otras, analizadas con anterioridad.

Gráfico 5-8. Representación del nivel de proximidad en colores.

Proximidad	color
Proximidad absolutamente necesaria	Rojo
Aproximación especialmente necesaria	Azul
Aproximación importante	Verde

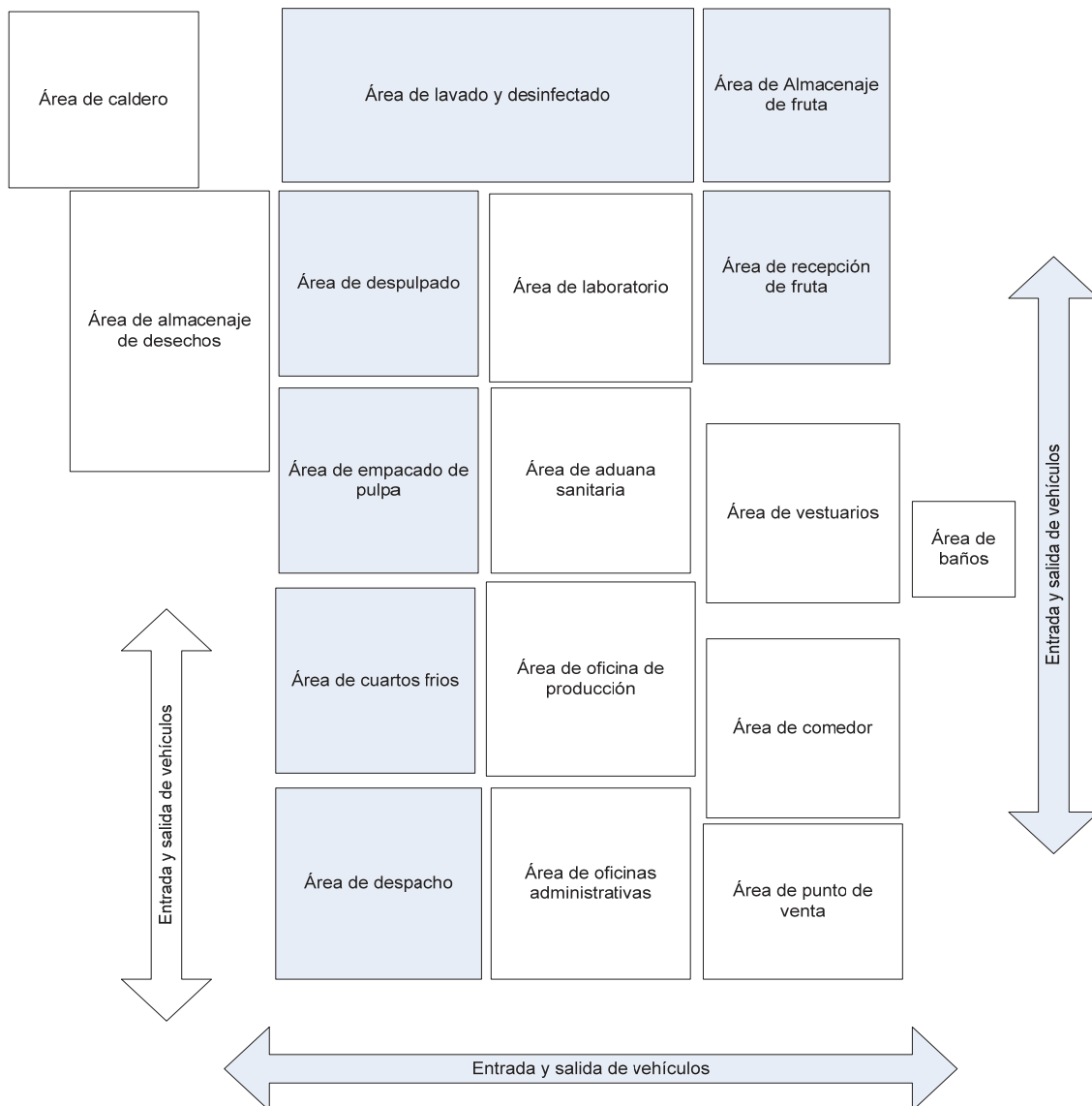
Fuente: Planificación y proyección de la empresa industrial, 1968

### 5.1.5.3 Distribución de la planta

Con el diagrama relacional de actividades y áreas se tiene una idea de cómo debe ser la distribución dentro de la planta, pero para un mejor análisis se simplifica el grafico 5-6 donde se coloca cada actividad en el área que le corresponda, esto es útil para tener un bosquejo de la disposición de cada área grafico 5-9, ya que como se diseña una planta despulpadora de frutas es recomendable evitar la contaminación cruzada, por esta razón se separan en

distintas áreas, las cuales tienen sus especificaciones técnicas y tipos de cuidados propias evaluados anteriormente en el capítulo III.

Gráfico 5-9. Distribución de las diferentes áreas de la planta desulpadora de frutas.



Autor: Andrés Fuentes, 2010

El gráfico 5-9 es un bosquejo que indica la distribución de las áreas, pero para el diseño de la planta final, también se considera la superficie y forma de cada área, tomando en cuenta que se puede disponer de un segundo piso para optimizar espacio siempre y cuando sea posible y no interfiera con el flujo de valor de los productos, por ejemplo para las oficinas administrativas y de producción.





## Capítulo VI

### Diseño de planta

#### 6.1 Diseño de cada área.

Área de recepción:

- Estructura: La estructura para esta área es metálica (antisísmico).
- Revestimiento: El revestimiento que se utiliza es pintura de alto tráfico.
- Acceso: El acceso a esta área se la realiza por la parte externa de la planta con una extensión de 4 metros para el ingreso de la materia prima y el personal designado.
- Se utiliza una puerta corrediza para el cerramiento de esta área cuando sea necesario.
- Iluminación: Para la iluminación se utiliza la luz natural que ingresa por el acceso externo de la planta y en el caso de que la luz natural no sea suficiente, se utiliza lámparas fluorescentes.
- Ventilación: Para la ventilación del área de recepción se aprovecha la entrada de aire fresco por el amplio acceso a la misma.
- Las dimensiones de esta área son:
  - Altura: 6 metros
  - Ancho: 3 metros
  - Largo: 4 metros

Área de bodega para fruta:

- Estructura: La estructura para esta área es metálica (antisísmico).
- Revestimiento: El revestimiento que se utiliza es pintura de alto tráfico.
- Acceso: El acceso se lo realiza desde el área de recepción, para el ingreso de los carritos transportadores y personal designado.
- Iluminación: Se colocan ventanas en la parte superior para aprovechar la luz natural, pero en el caso de que no sea suficiente se utilizan lámparas tipo campana.

- Ventilación: Para la ventilación del lugar se utiliza las ventanas superiores que pueden ser abiertas para la renovación del aire interno.
- Para evitar la entrada de insectos por las ventanas se utiliza rejillas anti-mosquitos para mantener el lugar fresco pero libre de insectos que puedan contaminar la fruta.
- Las dimensiones de esta área son:
  - Altura: 6 metros
  - Ancho: 4 metros
  - Largo: 9 metros

#### Área de selección y lavado:

- Estructura: La estructura para esta área es metálica (antisísmico).
- Revestimiento: El revestimiento que se utilizan es pintura epóxica de fácil limpieza.
- Acceso: El acceso de la materia prima se lo realiza desde el área de bodega de fruta por medio de bandas sin fin y el ingreso del personal desde la aduana sanitaria.
- Iluminación: Se coloca una ventana para aprovechar la luz natural, pero en el caso de que ésta no sea suficiente se utiliza lámparas tipo campana.
- Ventilación: Para la ventilación del lugar se utiliza un ventilador eléctrico, ya que por ser un área que debe estar libre de partículas que puedan contaminar el producto en proceso se omite las ventanas con opción a ser abiertas.
- Las dimensiones de esta área son:
  - Altura: 6 metros
  - Ancho: 5 metros
  - Largo: 7 metros

#### Área de despulpado y empackado:

- Estructura: La estructura para esta área es metálica (antisísmico).

- Revestimiento: El revestimiento que se utiliza es pintura epóxica de fácil limpieza.
- Acceso: El acceso del producto en proceso se lo realiza desde el área de selección y lavado por medio de una banda sin fin y un elevador de cangilones, el ingreso del personal se lo hace desde la aduana sanitaria.
- Iluminación: Se colocan ventanas en la parte superior para aprovechar la luz natural, pero en el caso de que no sea suficiente se utilizan lámparas tipo campana.
- Ventilación: Para la ventilación del lugar se utiliza un ventilador eléctrico, ya que por ser un área que debe estar libre de partículas que puedan contaminar el producto en proceso se omite las ventanas con opción a ser abiertas.
- Las dimensiones de esta área son:
  - Altura: 6 metros
  - Ancho: 8 metros
  - Largo: 8 metros

#### Área de cuartos fríos:

- Estructura: La estructura para esta área es metálica.
- Revestimiento: El revestimiento que se utiliza es material aislante específicamente poliuretano con el cual se recubre pisos y paredes, con un espesor aproximado de entre diez y quince centímetros.
- Acceso: El acceso del producto en proceso se lo realiza desde el área de despulpado y empaclado en estanterías o carritos transportadores, el ingreso del personal se lo hace desde la aduana sanitaria.
- Iluminación: Se colocan lámparas fluorescentes para la iluminación del lugar.
- Las dimensiones de esta área son:
  - Altura: 6 metros
  - Ancho: 4 metros
  - Largo: 10 metros

#### Área de despacho:

- Estructura: La estructura para esta área es metálica (antisísmico).
- Revestimiento: El revestimiento que se utiliza es pintura de alto tráfico.
- Acceso: Los accesos a esta área se la realiza desde el área de despulpado y empackado y por la parte frontal externa de la planta, donde el personal despacha el producto terminado.
- Se utiliza una puerta corrediza para el cerramiento de esta área cuando sea necesario.
- Iluminación: Para la iluminación se utiliza la luz natural que ingresa por el acceso externo de la planta y en el caso que la luz natural no sea suficiente, se utiliza lámparas fluorescentes.
- Ventilación: Para la ventilación del área de recepción se aprovecha la entrada de aire fresco por el amplio acceso a la misma.
- Las dimensiones de esta área son:
  - Altura: 6 metros
  - Ancho: 1.5 metros
  - Largo: 7 metros

#### Área de cuarto de maquinas:

- Estructura: La estructura para esta área es metálica (antisísmico).
- Revestimiento: El área para cuarto de maquinas es recubierto con un material no flamable, ya que es una zona con riesgo de incendio.
- Acceso: El acceso a esta área se la realiza por la parte externa posterior de la planta.
- Iluminación: Se colocan ventanas en la parte superior para aprovechar la luz natural, pero en el caso de que no sea suficiente se utiliza lámparas tipo campana.
- Ventilación: Para la ventilación del lugar se utiliza las ventanas superiores que pueden ser abiertas para la renovación del aire interno.

- Para evitar la entrada de insectos por las ventanas se utiliza rejillas anti-mosquitos para mantener el lugar fresco pero libre de insectos que puedan ingresar a las áreas de producción.
- Las dimensiones de esta área son:
  - Altura: 6 metros
  - Ancho: 4 metros
  - Largo: 5 metros

#### Área de desechos

- Estructura: La estructura para esta área es metálica (antisísmico).
- Revestimiento: El revestimiento que se utiliza es pintura de alto tráfico.
- Acceso: El acceso se lo realiza desde la parte externa frontal de la planta, para el ingreso de los carritos transportadores y personal designado con los desechos de la planta.
- Se utiliza una puerta corrediza para el cerramiento de esta área cuando sea necesario.
- Iluminación: Se colocan ventanas en la parte superior para aprovechar la luz natural, pero en el caso de que no sea suficiente se utiliza lámparas tipo campana.
- Ventilación: Para la ventilación del lugar se utiliza las ventanas superiores que pueden ser abiertas para la renovación del aire interno.
- Para evitar la entrada de insectos por las ventanas se utiliza rejillas anti-mosquitos para mantener el lugar fresco pero libre de insectos que puedan contaminar la fruta.
- Las dimensiones de esta área son:
  - Altura: 6 metros
  - Ancho: 4 metros
  - Largo: 5 metros

#### Laboratorio:

- Estructura: La estructura para esta área es metálica (antisísmico).

- Revestimiento: El revestimiento que se utiliza es pintura epóxica de fácil limpieza.
- Acceso: El acceso del personal para realizar el control de calidad se lo realiza desde la aduana sanitaria.
- Iluminación: Se utiliza una ventana en la parte superior para que ingrese la luz natural, además se complementa con la utilización de lámparas fluorescentes para la iluminación de esta área en el caso que sea necesario.
- Ventilación: Para la ventilación del lugar se utiliza un ventilador eléctrico, ya que por ser un área que debe estar libre de partículas que puedan contaminar las muestras e instrumentos utilizados se omite las ventanas con opción a ser abiertas.
- Las dimensiones de esta área son:
  - Altura: 3 metros
  - Ancho: 4 metros
  - Largo: 4 metros

#### Aduana sanitaria:

- Estructura: La estructura para esta área es metálica (antisísmico).
- Revestimiento: El revestimiento que se utiliza es pintura epóxica de fácil limpieza.
- Acceso: El acceso del personal se lo realiza desde los vestuarios y el paso por la aduana sanitaria es obligatorio para el ingreso al área de producción y laboratorio.
- Iluminación: Se coloca una ventana para aprovechar la luz natural, pero en el caso de que no sea suficiente se utiliza lámparas fluorescentes.
- Ventilación: Para la ventilación del lugar se utiliza un ventilador eléctrico en el caso que sea necesario, ya que por ser un área que debe estar libre de partículas que puedan contaminar el producto en proceso se omite las ventanas con opción a ser abiertas.
- Las dimensiones de esta área son:
  - Altura: 3 metros

- Ancho: 2 metros
- Largo: 8 metros

#### Baños:

- Son construidos según lo dispuesto por el artículo 41, 42 y 45 del reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo decreto 2393 (ver ANEXO 11.4).

#### Vestuarios:

- Son construidos según lo dispuesto por el artículo 40 y para las duchas especificadas en el artículo 43 del reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo decreto 2393 (ver ANEXO 11.4).
- Las dimensiones de cada uno son:
  - Altura: 2.8 metros
  - Ancho: 3 metros
  - Largo: 5 metros

#### Comedor:

- Es construida según lo dispuesto por el artículo 37 del reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo decreto 2393 (ver ANEXO 11.4).
- Las dimensiones de esta área son:
  - Altura: 2.8 metros
  - Ancho: 4 metros
  - Largo: 9 metros

#### Punto de venta

- Estructura: La estructura para esta área es metálica (antisísmico).
- Revestimiento: El revestimiento que se utiliza es pintura de color verde claro y blanco, esto para que el lugar sea más vistoso para los clientes y se identifique el lugar con la marca.

- Acceso: El acceso de los clientes y el personal se lo realiza por la parte externa frontal de la planta.
- Iluminación: Se utiliza una ventana en la parte frontal para que ingrese la luz natural, además se complementa con la utilización de lámparas fluorescentes para la iluminación de esta área en el caso que sea necesario.
- Ventilación: Para la ventilación del lugar se utiliza una ventana que pueda ser abiertas para la renovación del aire interno.
- Para evitar la entrada de insectos por la ventana se utiliza rejillas anti-mosquitos para mantener el lugar fresco pero libre de insectos.
- Las dimensiones de esta área son:
  - Altura: 2.8 metros
  - Ancho: 3 metros
  - Largo: 7 metros

Después del analizar la disposición de las aéreas y de conocer sus medidas necesarias se procede a plasmarlas en un plano arquitectónico.





## Capítulo VII

### Análisis económico y financiero

#### 7.1 Inversiones

##### 7.1.1 Costo del local

Tabla 7-1. Desglose de los elementos y costos del local.

Elemento	Valor (dólares)
Terreno para la planta	30000
Galpón	15000
Adecuación	55000
<b>TOTAL</b>	<b>100000</b>

Autor: Andrés Fuentes, 2010

En la tabla 7-1 se muestra los costos del terreno donde se va a instalar la planta despulpadora de frutas, además del costo del galpón (solo estructura metálica) y las adecuaciones que se refiere a toda la obra civil.

##### 7.1.2 Costo de maquinaria y equipo de producción

Tabla 7-2. Desglose de los elementos y costos de maquinaria y equipos de producción.

Maquina o implemento	Cantidad	Valor unitario (dólares)	Total
Despulpadora	1	5000	5000
Refinadora	1	4000	4000
Picadora	1	5000	5000
Selladora	2	2000	4000
Tanque de llenado	1	2500	2500
Estructura despulpadora	1	2500	2500
Mesa de trabajo tipo 1	1	1000	1000
Mesa de trabajo tipo 2	2	500	1000
Lavadora de inmersión	1	5000	5000
Lavadora de cepillos	1	4500	4500
Tanque de balance	1	800	800
Mesa de rodillos	2	1000	2000
Tanque de lavado	1	900	900
Tanque de desinfección	1	900	900
Elevador de cangilones	1	3000	3000
Bascula grande	1	1500	1500
Bascula pequeña	3	400	1200
Gaveta	200	6	1200
Carrito transportador	3	200	600
Set de cuchillos de frutas	3	50	150
Cuarto frio	2	8000	16000
Bomba	1	1000	1000
Caldero	1	2000	2000
<b>TOTAL</b>			<b>65750</b>

Autor: Andrés Fuentes, 2010

En la tabla 7-2 se muestra la maquinaria e implementos utilizados dentro de la planta, además de sus costos unitarios y totales.

### 7.1.3 Costo de muebles y enseres

Tabla 7-3. Desglose de los elementos y costos de muebles y enseres.

Equipo o elemento	Cantidad	Valor unitario (dólares)	Total
Mesa de oficina tipo 1	1	200	200
Mesa de oficina tipo 2	1	200	200
Silla tipo oficina	17	80	1360
Archivador	6	300	1800
Anaqueles	4	500	2000
Casilleros	20	30	600
Mesa de oficina tipo L	4	200	800
Mesa para reuniones	1	600	600
Silla	8	50	400
Equipo de sonido	1	200	200
Equipo DVD	1	100	100
Televisor	1	300	300
<b>TOTAL</b>			<b>8560</b>

Autor: Andrés Fuentes, 2010

En la tabla 7-3 se muestra el desglose de los muebles y enseres que se necesitan dentro de la planta, así como también se presenta sus costos unitarios y totales.

### 7.1.4 Costo de equipos de computación y comunicación

Tabla 7-4. Desglose de los elementos y costos de equipos de computación.

Equipos y elementos de computación	Cantidad	Valor unitario (dólares)	Total
Computador	6	1000	6000
Impresora	2	350	700
Teléfono	4	30	120
Telefax	1	100	100
<b>TOTAL</b>			<b>6920</b>

Autor: Andrés Fuentes, 2010

Los equipos y elementos de computación son presentados en la tabla 7-4, además de la cantidad necesaria dentro de la planta y sus costos totales.

### 7.1.5 Costo de vehículos

Tabla 7-5. Desglose de los elementos y costos de vehículos e implementos.

Vehículo e implementos	Cantidad	Valor unitario (dólares)	Total
Camioneta	1	12000	12000
Adecuación	1	2000	2000
<b>TOTAL</b>			<b>14000</b>

Autor: Andrés Fuentes, 2010

En la tabla 7-3 se muestra el costo de una camioneta y el costo de la adecuación necesaria para que pueda transportar productos congelados.

### 7.1.6 Depreciaciones

Tabla 7-6. Desglose de depreciación de equipos y elementos.

ACTIVOS	INVERSION INICIAL	TASA DEPRECIACION	AÑO / DEPRECIACION										TOTAL	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
TERRENO	30,000													
GALPON	70,000	5%	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	35,000
CAMIONETA	14,000	20%	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800							14,000
MAQUINARIA PRODUCCION	67,750	10%	6,775	6,775	6,775	6,775	6,775	6,775	6,775	6,775	6,775	6,775	6,775	67,750
EQ. DE COMPUTO	6,920	33%	2,306	2,306	2,306									6,919
MUEBLES Y ENSERES	8,550	10%	855	855	855	855	855	855	855	855	855	855	855	8,550
<b>TOTAL</b>	<b>197,220</b>		<b>16,236</b>	<b>16,236</b>	<b>16,236</b>	<b>13,930</b>	<b>13,930</b>	<b>11,130</b>	<b>11,130</b>	<b>11,130</b>	<b>11,130</b>	<b>11,130</b>	<b>11,130</b>	<b>132,219</b>

Autor: Andrés Fuentes, 2010

Para un análisis financiero es necesario tener en cuenta las depreciaciones de los equipos y elementos desglosados con anterioridad. La tabla 7-6 presenta las tasa de depreciaciones respectivas, el periodo de depreciación y el valor anual en dólares.

### 7.2 Mano de obra directa e indirecta en el área de producción

A continuación se muestra el desglose de empleados y sus respectivas remuneraciones en el área de producción desde el primer año hasta el quinto año, donde se puede observar el crecimiento paulatino del personal en dicha área por cada año en consecuencia al aumento de la producción.

## 7-7 Desglose de empleados y remuneraciones año 1

Planta	Cantidad	Salario	benef. Soc	total mes	total año
<b>Supervisores</b>					
Jefe de producción	1	400	140	540	6,480
Supervisor - lavado	0	300	105	0	-
Supervisor - despulpado, empacado y cuartos fríos	0	300	105	0	-
Supervisor - recepción y despacho	0	300	105	0	-
Supervisor - calidad	0	300	105	0	-
<b>total supervisores</b>					6,480
<b>Operarios</b>					
operarios lavado	1	240	84	324	3,888
operarios producción	1	240	84	324	3,888
operarios empaque	0	240	84	0	-
operarios de cuartos fríos	0	240	84	0	-
operario auxiliares	0	240	84	0	-
mantenimiento	0	240	84	0	-
otros	0	240	84	0	-
<b>total operarios</b>					7,776
<b>Total costo Planta</b>					<b>14,256</b>

Autor: Andrés Fuentes

## 7-8 Desglose de empleados y remuneraciones año 2

Planta	Cantidad	Salario	benef. Soc	total mes	total año
<b>Supervisores</b>					
Jefe de producción	1	400	140	540	6,480
Supervisor - lavado	0	300	105	0	-
Supervisor - despulpado, empacado y cuartos fríos	1	300	105	405	4,860
Supervisor - recepción y despacho	0	300	105	0	-
Supervisor - calidad	0	300	105	0	-
<b>total supervisores</b>					11,340
<b>Operarios</b>					
operarios lavado	1	240	84	324	3,888
operarios producción	1	240	84	324	3,888
operarios empaque	1	240	84	324	3,888
operarios de cuartos fríos	1	240	84	324	3,888
operario auxiliares	1	240	84	324	3,888
mantenimiento	0	240	84	0	-
otros	0	240	84	0	-
<b>total operarios</b>					19,440
<b>Total costo Planta</b>					<b>30,780</b>

Autor: Andrés Fuentes

## 7-9 Desglose de empleados y remuneraciones año 3

Planta	Cantidad	Salario	benef. Soc	total mes	total año
<b>Supervisores</b>					
Jefe de producción	1	600	210	810	9,720
Supervisor - lavado	1	300	105	405	4,860
Supervisor - despulpado, empacado y cuartos fríos	1	300	105	405	4,860
Supervisor - recepción y despacho	1	300	105	405	4,860
Supervisor - calidad		300	105	0	-
<b>total supervisores</b>					<b>24,300</b>
<b>Operarios</b>					
operarios lavado	3	240	84	972	11,664
operarios producción	2	240	84	648	7,776
operarios empaque	2	240	84	648	7,776
operarios de cuartos fríos	1	240	84	324	3,888
operario auxiliares	2	240	84	648	7,776
mantenimiento	1	240	84	324	3,888
otros	0	240	84	0	-
<b>total operarios</b>					<b>42,768</b>
<b>Total costo Planta</b>					<b>67,068</b>

Autor: Andrés Fuentes

## 7-10 Desglose de empleados y remuneraciones año 4

Planta	Cantidad	Salario	benef. Soc	total mes	total año
<b>Supervisores</b>					
Jefe de producción	1	800	280	1080	12,960
Supervisor - lavado	1	350	122.5	472.5	5,670
Supervisor - despulpado, empacado y cuartos fríos	1	350	122.5	472.5	5,670
Supervisor - recepción y despacho	1	350	122.5	472.5	5,670
Supervisor - calidad		350	122.5	0	-
<b>total supervisores</b>					<b>29,970</b>
<b>Operarios</b>					
operarios lavado	4	240	84	1296	15,552
operarios producción	3	240	84	972	11,664
operarios empaque	3	240	84	972	11,664
operarios de cuartos fríos	2	240	84	648	7,776
operario auxiliares	3	240	84	972	11,664
mantenimiento	1	240	84	324	3,888
otros	0	240	84	0	-
<b>total operarios</b>					<b>62,208</b>
<b>Total costo Planta</b>					<b>92,178</b>

Autor: Andrés Fuentes

## 7-11 Desglose de empleados y remuneraciones año 5

Planta	Cantidad	Salario	benef. Soc	total mes	total año
<b>Supervisores</b>					
Jefe de producción	1	800	280	1080	12,960
Supervisor - lavado	1	350	122.5	472.5	5,670
Supervisor - despulpado, empacado y cuartos fríos	1	350	122.5	472.5	5,670
Supervisor - recepción y despacho	1	350	122.5	472.5	5,670
Supervisor - calidad		350	122.5	0	-
<b>total supervisores</b>					29,970
<b>Operarios</b>					
operarios lavado	4	240	84	1296	15,552
operarios producción	4	240	84	1296	15,552
operarios empaque	4	240	84	1296	15,552
operarios de cuartos fríos	2	240	84	648	7,776
operario auxiliares	3	240	84	972	11,664
mantenimiento	1	240	84	324	3,888
otros	0	240	84	0	-
<b>total operarios</b>					69,984
<b>Total costo Planta</b>					<b>99,954</b>

Autor: Andrés Fuentes

## 7.4 Estado de pérdidas y ganancias

Tabla 7-12. Estado de pérdidas y ganancias.

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO3	AÑO 4	AÑO5	AÑO6	AÑO7	AÑO8	AÑO9	AÑO10
<b>VENTAS</b>		77674	163923	255011	406323	298259	316155	335124	355231	376545	399138
<b>COSTO DE VENTAS</b>		66767	127796	209281	307682	256159	271529	287820	305089	323395	342799
<b>UTILIDAD BRUTA</b>		10906	36128	45729	98641	72407	76752	81357	86238	91412	96897
<b>Gastos de Administracion</b>		12043	21115	42001	46915	47245	50079	53084	56269	59645	63224
<b>Gastos de Venta</b>		10532	14420	17468	23852	27188	28820	30549	32382	34325	36384
<b>GASTOS OPERATIVOS</b>		22575	35535	59469	70767	74433	31615	33512	35523	37655	39914
<b>UTILIDAD OPERATIVA</b>		-11669	592	-13740	27874	-2026	45136	47844	50715	53758	56983
<b>GASTOS FINANCIEROS</b>		5345	4393	3325	2128	786	0	0	0	0	0
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS</b>		-17014	-3800	-17065	25746	-2813	45136	47844	50715	53758	56983
<b>PARTICIPACION TRABAJADORES</b>		0	0	0	3862	0	6770	7177	7607	8064	8547
<b>IMPUESTO A LA RENTA</b>		0	0	0	5471	0	9591	10167	10777	11424	12109
<b>UTILIDAD NETA</b>		-17014	-3800	-17065	16413	-2813	28774	30501	32331	34271	36327
<b>DEPRECIACION</b>		16236	16236	16236	13930	13930	11130	11130	11130	11130	11130

## Flujo de efectivo proyectado

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO3	AÑO 4	AÑO5	AÑO6	AÑO7	AÑO8	AÑO9	AÑO10
<b>FLUJO DE EFECTIVO</b>	-50000	-777	12436	-829	30343	11117	39904	41631	43461	45401	47457

<b>VAN</b>	<b>126205</b>
<b>TIR</b>	<b>29%</b>

Autor: Andrés Fuentes, 2010



## Capítulo VIII

### Conclusiones y recomendaciones

#### 8.1 Conclusiones

- La compatibilidad con el tipo de uso de suelo es muy importante para la localización de una industria de alimentos en el Distrito Metropolitano de Quito.
- Los factores no cuantitativos para elegir la mejor localidad donde se puede instalar una planta industrial son varios, pero cada factor se analiza otorgando diferente ponderación según sea el nivel de importancia para la planta industrial.
- En el Distrito Metropolitano de Quito, las empresas que brindan los servicios básicos tiene un pliego tarifario por tipo de actividad y no por determinado lugar, por esta razón las tres localidades elegidas para ser analizadas dentro de esta zona no se diferencian en este factor cuantitativo específico.
- La mejor localización para instalar una planta despulpadora de frutas es la que se localiza en la vía Pintag, por el análisis anteriormente realizado donde se especifica que es la localidad que cumple de la forma más óptima con los factores cuantitativos y cualitativos escogidos para este tipo de industria.
- La inocuidad, la legislación local, seguridad y ergonomía en las áreas de trabajo, flujos de valor de las diferentes familias de productos, volumen de producción, nivel de proximidad de las actividades y áreas, los tiempos de producción y la contaminación cruzada son los factores tomados en cuenta para la distribución de la planta despulpadora de frutas.
- Según el análisis económico y financiero del proyecto se determina que la tasa interna de retorno (TIR) del proyecto es de un veintinueve por ciento, sobrepasando la tasa de descuento que es de un doce por ciento, lo cual muestra que el proyecto es rentable y cumple con las expectativas iniciales.

## 8.2 Recomendaciones

- En la elección de una localidad para instalar una planta industrial se recomienda tomar en cuenta primordialmente la legislación de la misma, para saber si es compatible con la actividad que se va a realizar.
- Es importante tomar en cuenta los factores que pueden influir en la elección de una localidad, para luego escoger los mas decisivos y que tengan una influencia superior comparados con los demás. Esto ayuda a obviar factores que están dentro de otros o que no tienen la importancia necesaria para ser analizados.
- Aplicar las herramientas de *lean production* para el diseño de una planta industrial, esto ayuda a la optimización de espacios, distancia entre procesos, inocuidad de las áreas y se tiene una mejor visión sobre el flujo de valor de los productos para saber la secuencia necesaria de los procesos y poder plasmarlo cuando se diseñe las diferentes áreas de la planta y su conjunto, además con el óptimo diseño de la planta se puede saber la capacidad de producción real y responder a los picos de demanda que existen en todo tipo de industria.
- La realización de un diagrama relacional de actividades es primordial en el diseño y distribución de una planta industrial, ya que tiene en cuenta el nivel de proximidad que debe tener una actividad o área con otras.
- Tener en cuenta la contaminación cruzada que puede existir entre los distintos procesos. Esto sirve para aislar las áreas que tengan los procesos que ameriten una limpieza especial con respecto a otras, ya que se trata de un producto de consumo humano.

## 9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

### 9.1 LIBROS

- Reed Ruddel Jr, Localización *layout* y mantenimiento de planta, “El Ateneo” Pedro García s.a, 1971. Buenos Aires, Argentina.
- Richard Muther, Planificación y proyección de la empresa industrial (método S.L.P), Editores técnicos asociados s.a, 1968. Barcelona, España.

### 9.2 REGLAMENTOS

- Registro oficial, ordenanzas metropolitanas, edición especial No 83.
- Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo decreto 2393.

### 9.3 MANUALES

- Manual de seminario *lean production*, Eduardo Correa de Moura, 2009.

### 9.4 PAGINAS WEB

- Webusable (2008): Significado de los colores. URL: [http://www.webtaller.com/maletin/articulos/significado\\_de\\_los\\_colores.php](http://www.webtaller.com/maletin/articulos/significado_de_los_colores.php). Descargado el 01/05/2010

### 9.5 REFERENCIAS A NOTAS AL PIE

[1] Localización “layout” y mantenimiento de planta (1971), Reed Ruddell Jr, pág. 10.

[2] Localización “layout” y mantenimiento de planta (1971), Reed Ruddell Jr, pág. 11.

[3] Localización “layout” y mantenimiento de planta (1971), Reed Ruddell Jr, pág. 13.

[4] Localización “layout” y mantenimiento de planta (1971), Reed Ruddell Jr, pág. 15.

[5] Localización “layout” y mantenimiento de planta (1971), Reed Ruddell Jr, pág. 17.

[6] Localización “layout” y mantenimiento de planta (1971), Reed Ruddell Jr., pág. 20,21.

[7] Localización “layout” y mantenimiento de planta (1971), Reed Ruddell Jr., pág. 21.

[8] Registro oficial ordenanzas metropolitanas, edición especial No 83, pág. 4.

[8] Registro oficial ordenanzas metropolitanas, edición especial No 83, pág. 4.

## 10. Glosario de términos

- **Layout:** es con la disposición de las máquinas, los departamentos, las estaciones de trabajo, las áreas de almacenamiento, los pasillos y los espacios comunes dentro de una instalación productiva propuesta o ya existente .
- **Muda:** desperdicio, cualquier cosa que no sea lo mínimo absolutamente necesario de equipos, materiales, espacio y esfuerzo, para crear valor al cliente.
- **Brainstorm:** lluvia de ideas.
- **Grados brix:** miden el cociente total de sacarosa disuelta en un líquido. Una solución de 25 °Bx tiene 25 g de azúcar (sacarosa) por 100 g de líquido o, dicho de otro modo, hay 25 g de sacarosa y 75 g de agua en los 100 g de la solución.
- **PH:** el pH es una medida de la acidez o alcalinidad de una solución. El pH indica la concentración de iones hidronio [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] presentes en determinadas sustancias. La sigla significa "potencial de hidrógeno"

## **11. Anexos**

### **11.1 Plan de autoprotección contra incendios**

#### **1.1 Incendio**

##### **1.1.1 Objetivo**

Definir en caso de presentarse una emergencia, las acciones y responsabilidades que asume el personal que labora en la planta industrial.

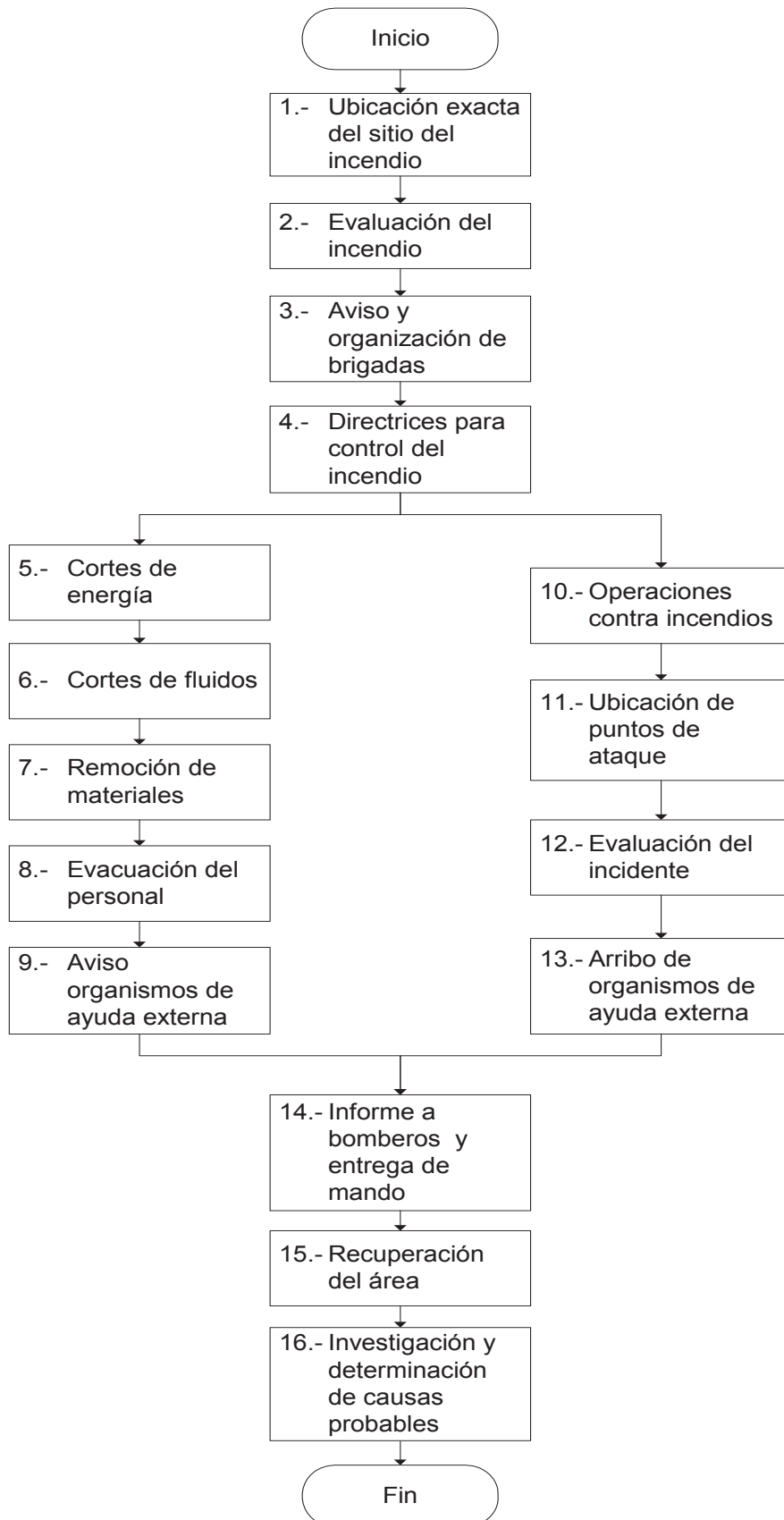
##### **1.1.2 Procedimiento**

- Ante un conato o incendio el trabajador del área realiza el aviso respectivo al cuerpo de bomberos mediante las vías establecidas y comunica a los brigadistas industriales o al Guardia.
- Una vez recibido el reporte se verifica el suceso y el lugar donde se ha presentado la Emergencia y comunica al Jefe de Planta.
- El Jefe de Planta se comunica con el Supervisor o encargado de Área del lugar afectado para asegurarse que conoce la situación y dar directrices para controlar la emergencia, tales como: corte de energía, corte de fluidos, remoción de materiales, evacuación, solicita ayuda externa, etc.
- El Jefe de Planta autoriza al guardia o a Control Central comunicar por medio del sistema de alerta o por los altoparlantes que se reúna el personal de la planta en los puntos de reunión inicial y el llamado a Organismos Externos de Apoyo, si el caso lo amerita.
- Frente a un comunicado de evacuación inicial, los Supervisores de área, en coordinación con los brigadistas conducirán en forma ordenada y manteniendo la calma conducen a empleados, obreros, visitantes, contratistas que se encuentren en su área de responsabilidad hasta el sitio asignado y luego al lugar de reunión general en caso de que el Jefe de

Planta o quien haga sus veces lo autorice. Para esto hará uso de las rutas de evacuación y salidas de emergencia.

- En el lugar de reunión el Supervisor del área, verifica que todo el personal de la lista se encuentre en el sitio e informa al Jefe de Planta los nombres de las personas que faltaren.
- El Jefe de Planta coordina y ordena a los miembros de la Brigada para tomar acción sobre la emergencia. Una vez verificada la existencia de la Emergencia, el Jefe de Planta:
  - Coordina el ingreso de los brigadistas de rescate una vez que recibe el informe del Supervisor del Área.
  - Si la situación se presenta incontrolable con los medios disponibles, ordena la evacuación de las Brigadas.
  - A la llegada de la ayuda externa (Cuerpo de Bomberos) evacua la Brigada a la Zona de Brigadas para que se conviertan en efectivos de apoyo.
  - Coordina con el Jefe del Cuerpo de Bomberos todo lo relacionado a la emergencia y comunica todas las acciones al inmediato Superior.
  - Cuando la situación está controlada, comunica la novedad al inmediato superior para que se proceda a la evaluación de los daños.
- El Jefe de Planta de ser posible permanece en el Centro de Control de Emergencias el tiempo que tarde la emergencia y recibe los partes de los Supervisores de Área.
- El responsable de la Brigada de Primeros Auxilios informa al Jefe de Planta, las condiciones del personal afectado y ejecuta la evacuación inmediata de los afectados en estado crítico que requieran atención urgente hacia la Clínica u Hospital asignado.

### **1.1.3 Protocolo de incendio**





Actividad	Responsabilidad	Descripción
1.- Ubicación exacta del sitio del incendio	Colaboradores, Contratistas, Tercerizados, Proveedores y Visitantes en general	Ante un conato o incendio determinar el lugar exacto e informar por los canales establecidos a: Supervisor de área, Brigadistas o al Guardia.  Indicar claramente lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lugar del incidente</li> <li>▪ Naturaleza del incidente</li> <li>▪ Magnitud del incidente</li> <li>▪ Existencia de heridos.</li> </ul>
2.- Evaluación del incendio	Supervisor de área, Guardia	Acudir al sitio y verificar la naturaleza del incidente, determinando la necesidad de activar el plan de contingencia.
3.-Aviso y organización de brigadas	Jefe de Planta, Supervisor de área, Guardia.	Tras la orden de activación de los brigadistas, estos acuden al sitio y bajo las órdenes del Jefe de Brigada realizan las acciones iniciales de contingencia.
4.- Directrices para control de incendio	Jefe de Planta, Supervisor de Área.	Una vez evaluado el incidente se procede a ordenar: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cortes de energía.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cortes de fluidos</li> <li>▪ Remoción de materiales</li> <li>▪ Evacuación del personal</li> <li>▪ Aviso a organismos de ayuda externa</li> </ul>
5.- Cortes de energía	Jefe de planta	<p>Dada la orden, desenergizar el área afectada por el incidente.</p> <p>Si el caso lo amerita y con la autorización respectiva desenergizar los equipos que se puedan ver afectados.</p>
6.- Cortes de fluidos	Jefe de planta, Brigadistas.	Cerrar y asegurar válvulas de abastecimiento de fluidos para prevenir pérdidas o derrames.
7.-Remoción de materiales	Brigadistas, personal de apoyo.	Retirar los materiales que puedan verse afectados por el fuego y que a la vez pueden contribuir al incremento de la magnitud del incendio.
8.-Evacuación del personal	Supervisores de Área, Brigadistas de Evacuación	<p>Evacuar al personal que no interviene en la contingencia del incidente y dirigirlos por las rutas de evacuación a los puntos de reunión establecidos.</p> <p>Proceder de acuerdo al protocolo de evacuación.</p>
9.- Aviso organismos	Jefe de Planta,	

de ayuda externa	guardia, recepción	<p>Con la autorización respectiva, proceder a contactar al Cuerpo de Bomberos mediante los números de emergencia.</p> <p>La información que se transmitirá será:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Su nombre y puesto.</li> <li>▪ Nombre y ubicación de la planta.</li> <li>▪ Tipo de emergencia</li> <li>▪ Requerimiento de servicio: Contra incendio, paramédico, materiales peligrosos.</li> </ul>
10.- Operaciones contra incendios	Jefe de brigada, brigadistas.	<p>Precautelando la integridad física del personal procederán con el acordonamiento y delimitación de zonas de seguridad, equipamiento, bajar temperatura, crear accesos al foco del fuego, controlar la extensión del fuego primero para conseguir después su extinción.</p>
11.- Ubicación de puntos de ataque	Jefe de brigada, brigadistas.	<p>Se considerarán tres posiciones para ubicar a los brigadistas para el control del incendio:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Objetos propensos a quemarse.</li> <li>2. Rutas de Propagación.</li> <li>3. Foco del fuego</li> </ol>

12.-Evaluación del incidente	Jefe de Planta, Supervisor de área, jefe de Brigada	A medida que transcurren las labores de contingencia, se evaluará constantemente el efecto de las acciones tomadas y el estado en el que se encuentra la emergencia para dar esta información al personal de ayuda externa.
13.- Arribo de organismos de ayuda externa	Guardia	Sólo podrán ingresar miembros y vehículos de los organismos de ayuda externa que fueron llamados y que estén debidamente identificados. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bomberos</li> <li>▪ Cruz Roja</li> <li>▪ Defensa Civil</li> </ul>
14.- Informe a bomberos y entrega de mando	Jefe de Planta, Jefe de Brigada	Dar al encargado de las operaciones del Cuerpo de Bomberos toda la información recabada durante las labores de contingencia: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lugar del Incidente.</li> <li>▪ Naturaleza del incidente.</li> <li>▪ Acciones realizadas.</li> <li>▪ Peligros existentes.</li> <li>▪ Cuidados especiales de protección a instalaciones.</li> <li>▪ Fuentes de abastecimiento.</li> </ul>
15.- Recuperación del área	Supervisor de área, Jefe de Brigada y	Luego de superado el incidente se realizará la inspección y recolección de

	Brigadistas	<p>datos (escritos, fotos, etc.) para que sirvan de soporte a la investigación de las causas probables.</p> <p>Después de la evaluación y luego de recibir la orden del Jefe de Planta, los brigadistas y personal de apoyo procederán a realizar la remoción de escombros y limpieza, depositando los desechos en contenedores y/o lugares previamente establecidos cumpliendo las políticas ambientales.</p>
16.- Investigación y determinación de causas probables	Personal Asignado	Luego de recabar los informes del personal que actuó en el incidente, consultas con los supervisores, técnicos y después de evaluar las pruebas obtenidas, procederá a determinar las causas probables que originaron el incidente.

#### 1.1.4 Clasificación de incendios.

Los incendios se clasifican según los materiales involucrados y éstos son:

- **CLASE A:** Materiales sólidos comunes, con presencia de brasa y llama.

- **CLASE B:** Presencia solo de llama e involucran líquidos, combustibles, gases y grasa.
- **CLASE C:** Producidos o en cercanías de equipos eléctricos energizado y que presenta riesgos de electrocución.
- **CLASE D:** Involucran metales combustibles con presencia de altas temperaturas.
- **CLASE K:** Fuegos de cocinas que involucran aceites vegetales o animales y grasas.

#### 1.1.5 Equipos de Respuesta de Emergencia

- **Extintores portátiles:** Un estudio realizado en el rendimiento de 5246 extintores en 2267 incendios reportados, 2161 fueron atendidos con extintores portátiles (95.3%) y un solo extintor fue suficiente para apagar conatos de incendio en 2.088 casos (92.1%).

Los extintores se clasifican en distintas clases de acuerdo a sus usos y características:

- **Extintores Clase A:** Apagan sólidos combustibles, entre ellos madera, papel, cartón, etc. Su clasificación es: 1A a 40 A. Un extintor clasificado como 5A equivale a 25 litros de agua y uno 20 A equivale a 100 litros de agua.
- **Extintores Clase B:** Apagan líquidos y gases combustibles como GLP y gasolina. Su clasificación es: 1B a 640. Un extintor clasificado como 150B, cubrirá 150 pies cuadrados, en tanto que uno clasificado como 600B cubrirá 600 pies cuadrados.

- **Extintores Clase C:** Apagan fuegos que involucran electricidad, computadoras y equipos. Deben apagar fuegos clase “A” o “B”.
- **Extintores Clase D:** Apagan fuegos metales que arden. No se usan en otros fuegos. El polvo cubre el metal que arde. Sus tipos incluyen: Met-L-X, Na-X, G-1, Metal Guard, Lith-X, TEC (Cloruro eutéctico ternario), Botalón, Cu.
- **Extintores Clase K:** Nueva clasificación de extintores de incendios dada por la NFPA 10 ha dado una nueva clasificación de extintores. Requieren una rata mínima de 40b de bicarbonato de sodio o bicarbonato de potasio.
- **Ubicación:** De acuerdo a estudios realizados, en el 94% de los casos atendidos de incendio que han culminado con la extinción del incendio, los extintores han estado ubicados a menos de dos minutos de distancia del foco de fuego.

#### 1.1.6 Clases de Extintores por el material que contienen.

- **Agua:** Usar en papel, madera o sólidos inflamables.
- **CO<sub>2</sub>:** Usar en líquidos gases o fuegos eléctricos.
- **Espuma:** Usar en líquidos inflamables.
- **Polvo:** Usar en todos los tipos de fuego con presencia de metales como aluminio y magnesio.
- **Solkaflam:** Usar especialmente en equipos electrónicos.
- **Hallon:** Excelente agente extintor, suspendida su fabricación por afectar el medio ambiente.

- **Otros:** Arena, cerveza, gaseosa, leche.
- **Clase K:** Requieren una rata mínima de 40b de bicarbonato de sodio o bicarbonato de potasio.

### **1.1.7 Control de Incendios y Emisiones de Gases Producto de la combustión.**

Para combatir la emisión de humos y gases que se desprende de un incendio se utilizaran los extintores de diferente tipo dependiendo de los materiales en combustión.

#### **Clase A**

Para los incendios de tipos de clase A (papel, cartón, madera) se utilizará agua o polvo químico seco múltiple. Los extintores C

#### **Clase B**

Para los incendios de tipo clase B (combustibles, grasas) se utilizará agua más espuma, dióxido de carbono, polvo químico seco múltiple.

#### **Clase C**

Para los incendio de tipo clase C (equipos energizados) se utilizará dióxido de carbono polvo químico seco múltiple.



### **1.1.8 Control De Los Desperdicios Sólidos Resultantes Del Incendio.**

Se tomarán en cuenta los siguientes criterios:

Serán depositados en los sitios designados, para su disposición final adecuada.

## **11.2 Plan de Manejo ambiental**

### **1. Programa de prevención y reducción de la contaminación producida por:**

#### **1.1. Emisiones gaseosas de fuentes fijas de combustión y de procesos.**

- Llevar un registro periódico de las emisiones de gases del caldero.
- Realizar un mantenimiento cada 6 meses del caldero.
- Mantenimiento y revisión vehicular de fuentes móviles de combustión.

#### **1.2. Descargas líquidas residuales no domésticas.**

- Realizar un tratamiento al agua utilizada para el lavado de frutas y máquinas, retirando los residuos sólidos que pueden causar taponamientos en las vías de desagüe.

#### **1.3. Aceites o grasas lubricantes u otros fluidos residuales.**

- Realizar inspecciones semanales de la maquinaria y vehículos para detectar y corregir fugas de lubricantes o combustibles, mediante una lista de chequeo.

#### **1.4. Otros productos químicos.**

- Mantenimiento de cubetos de contención para derrames en la bodega de productos químicos.

## **2. Programa de manejo de Residuos, desechos sólidos no domésticos**

### **2.1. Procedimientos internos para recolectar, transportar, embalar, etiquetar, almacenar y transportar los residuos**

- Inspección de recipientes para selección y clasificación de residuos sólidos al interior de la empresa.
- Control y seguimiento de residuos y pesos generados, de acuerdo al volumen de producción de pulpa de fruta.
- Mantenimiento y limpieza del sistema separador de residuos sólidos y agua.

### **2.2. Frecuencias, Equipos, rutas, señalizaciones que deberán emplearse para el manejo de residuos.**

- Mantenimiento de señales que orienta al personal, en la utilización selectiva de los recipientes para el almacenamiento de cada tipo de residuos por separado.

### **2.3. Capacitación que deberán recibir las personas que laboran en las instalaciones, establecimientos o actividades donde se maneja residuos.**

- Programación de charlas de sensibilización ambiental para el manejo adecuado de residuos.

## **3. Programa de monitoreo ambiental**

### **3.1. Emisiones gaseosas de fuentes fijas de combustión y de procesos (olores, gases, polvo, material particulado, etc.)**

- Se monitorearán las emisiones gaseosas del caldero periódicamente.

### **3.2. Descarga líquidas residuales no domésticas: facilidades técnicas no domésticas.**

- Se monitorea el agua utilizada en el lavado de frutas y maquinas para controlar la cantidad de residuos sólidos que lleva.

### **3.3. Residuos, desechos sólidos no domésticos y/o peligrosos.**

- Registrar la cantidad de residuos sólidos almacenados en la bodega de desechos provenientes de los diferentes procesos (residuos sólidos de frutas).

### **3.4. Emisiones de ruido y vibración, monitoreo de ruido al ambiente externo, métodos, periodicidad, puntos de control.**

- Mediciones de ruido ambiental se realizar cuatro veces por año, en las maquinas utilizadas en la empresa.

## **4. Plan de seguimiento de las actividades propuestas en el Plan de Manejo Ambiental.**

### **4.1. Actividades de seguimiento según cronograma.**

- El Subcomité de gestión ambiental, seguridad y salud ocupacional realizará un seguimiento trimestral de la ejecución de las actividades del PMA.
- Revisión de ejecución del PMA.
- Determinación de la cantidad de residuos generados al año domésticos y no domésticos gestionados a través de gestores.
- Consumo de energía eléctrica (indirectamente consumo de combustible que es utilizado para generar la energía eléctrica) en Kw por m3 de producción.
- Consumo de agua (m3 de agua/m3 de producción).

		<b>Gestores ambientales por</b>
<b>Área</b>	<b>identificación de residuos</b>	<b>residuos producidos</b>
Recepción de fruta	Lámparas fluorescentes	CADEPRODUC
	Cajas de Madera	RECICLART
	Cartón	RECICLART
	Gavetas desechadas	RECICLADORA MALDONADO
		<b>Gestores ambientales por</b>
<b>Área</b>	<b>identificación de residuos</b>	<b>residuos producidos</b>
Bodega de fruta	Gavetas desechadas	RECICLADORA MALDONADO
		<b>Gestores ambientales por</b>
<b>Área</b>	<b>identificación de residuos</b>	<b>residuos producidos</b>
Lavado y desinfección	Gavetas desechadas	RECICLADORA MALDONADO
		<b>Gestores ambientales por</b>
<b>Área</b>	<b>identificación de residuos</b>	<b>residuos producidos</b>
Despulpado y empackado	Gavetas desechadas	RECICLADORA MALDONADO
	Fundas plásticas	GRAHAM RECICLAJES
		<b>Gestores ambientales por</b>
<b>Área</b>	<b>identificación de residuos</b>	<b>residuos producidos</b>
Cuartos fríos	Gavetas desechadas	RECICLADORA MALDONADO
		<b>Gestores ambientales por</b>
<b>Área</b>	<b>identificación de residuos</b>	<b>residuos producidos</b>
Despacho	Gavetas desechadas	RECICLADORA MALDONADO
	Lámparas fluorescentes	CADEPRODUC
	Cartón	RECICLART
		<b>Gestores ambientales por</b>
<b>Área</b>	<b>identificación de residuos</b>	<b>residuos producidos</b>
Cuarto de maquinas	Aceite lubricante	TALLERES P.M.I.A.S.A.
	Diesel	AV CORP.

	Lámparas fluorescentes	CADEPRODUC
		<b>Gestores ambientales por</b>
<b>Área</b>	<b>identificación de residuos</b>	<b>residuos producidos</b>
Laboratorio	Lámparas fluorescentes	CADEPRODUC
	Fundas plásticas	GRAHAM RECICLAJES
		<b>Gestores ambientales por</b>
<b>Área</b>	<b>identificación de residuos</b>	<b>residuos producidos</b>
Aduana sanitaria	Lámparas fluorescentes	CADEPRODUC
		<b>Gestores ambientales por</b>
<b>Área</b>	<b>identificación de residuos</b>	<b>residuos producidos</b>
Vestuarios	Lámparas fluorescentes	CADEPRODUC
		<b>Gestores ambientales por</b>
<b>Área</b>	<b>identificación de residuos</b>	<b>residuos producidos</b>
Baños	Lámparas fluorescentes	CADEPRODUC
		<b>Gestores ambientales por</b>
<b>Área</b>	<b>identificación de residuos</b>	<b>residuos producidos</b>
Comedor	Lámparas fluorescentes	CADEPRODUC
		<b>Gestores ambientales por</b>
<b>Área</b>	<b>identificación de residuos</b>	<b>residuos producidos</b>
Punto de venta y oficinas	Lámparas fluorescentes	CADEPRODUC
	Papel	RECICLADORA MALDONADO
	Cartón	RECICLART
	Pilas y baterías	FUNDACION HERMANO MIGUEL
	Plástico	RECICLADORA MALDONADO
	Cartuchos de impresora	FUNDACION HERMANO MIGUEL

### **11.3 Requisitos para la licencia de funcionamiento**

- Informe de regulación metropolitana ( terreno adquirido)
- Formulario de patente
- Copia del RUC
- Copia de cedula de identidad o ciudadanía del representante legal
- Copia de papeleta de votación del representante legal
- Persona jurídica: Copia de escritura de constitución

### **11.4 Normas del reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo decreto 2393**

#### **Art. 33. PUERTAS Y SALIDAS.**

1. Las salidas y puertas exteriores de los centros de trabajo, cuyo acceso será visible o debidamente señalizado, serán suficientes en número y anchura, para que todos los trabajadores ocupados en los mismos puedan abandonarlos con rapidez y seguridad.

2. Las puertas de comunicación en el interior de los centros de trabajo reunirán las condiciones suficientes para una rápida salida en caso de emergencia.

3. En los accesos a las puertas, no se permitirán obstáculos que interfieran la salida normal de los trabajadores.

4. El ancho mínimo de las puertas exteriores será de 1,20 metros cuando el número de trabajadores que las utilicen normalmente no exceda de 200. Cuando exceda de tal cifra, se aumentará el número de aquellas o su ancho de acuerdo con la siguiente fórmula:

Ancho en metros = 0,006 x número de trabajadores usuarios.

5. Se procurará que las puertas abran hacia el exterior.

6. Se procurará que la puerta de acceso a los centros de trabajo o a sus plantas, permanezcan abiertas durante los períodos de trabajo, y en todo caso serán de fácil y rápida apertura.
7. Las puertas de acceso a las gradas no se abrirán directamente sobre sus escalones, sino sobre descansos de longitud igualo superior al ancho de aquellos.
8. En los centros de trabajo expuestos singularmente a riesgos de incendio, explosión, intoxicación súbita u otros que exijan una rápida evacuación serán obligatorias dos salidas, al menos, al exterior, situadas en dos lados distintos del local, que se procurará que permanezcan abiertas o en todo caso serán de fácil y rápida apertura.
9. Ningún puesto de trabajo distará de 50 metros de una escalera que conduzca a la planta de acceso donde están situadas las puertas de salida.

### **Art.37. COMEDORES.**

1. Los comedores que instalen los empleadores para sus trabajadores no estarán alejados de los lugares de trabajo y se ubicarán independientemente y aisladamente de focos insalubres.

Tendrán iluminación, ventilación y temperatura adecuadas.

2. Los pisos, paredes y techos serán lisos y susceptibles de fácil limpieza; teniendo estos últimos una altura mínima de 2,30 metros.
3. Estarán provistos de mesas y dotados de vasos, platos y cubiertos para cada trabajador.
4. Dispondrán de agua corriente potable para la limpieza de utensilios y vajillas, con sus respectivos medios de desinfección.

Serán de obligado establecimiento en los centros de trabajo con cincuenta o más trabajadores y situados a más de dos kilómetros de la población más cercana.

#### **Art. 40. VESTUARIOS.**

1. Todos los centros de trabajo dispondrán de cuartos vestuarios para uso del personal debidamente separados para los trabajadores de uno u otro sexo y en una superficie adecuada al número de trabajadores que deben usarlos en forma simultánea.
2. Estarán provistos de asientos y de anuarios individuales, con llave, para guardar la ropa y el calzado.
3. Cuando se trate de establecimientos industriales insalubres en los que manipulen o se esté expuestos a productos tóxicos o infecciosos, los trabajadores dispondrán de anuario doble, uno para la ropa de trabajo y otro para la ropa de calle.
4. En oficinas y comercios los cuartos vestuarios podrán ser sustituidos por colgadores o armarios que permitan guardar la ropa.

**Art.41. SERVICIOS HIGIÉNICOS.-** El número de elementos necesarios para el aseo personal, debidamente separados por sexos, se ajustará en cada centro de trabajo a lo establecido en la siguiente forma:

#### **Elementos Relación por número de trabajadores**

- Excusados 1 por cada 25 varones o fracción.
- 1 por cada 15 mujeres o fracción.
- Urinarios 1 por cada 25 varones o fracción.
- Duchas 1 por cada 30 varones o fracción.
- 1 por cada 30 mujeres o fracción.



**Art. 42. EXCUSADOS Y URINARIOS**

1. Estarán provistos permanentemente de papel higiénico y de recipientes especiales y cerrados para depósito de desechos.

2. Cuando los excusados comuniquen con los lugares de trabajo estarán completamente cerrados y tendrán ventilación al exterior, natural o forzada.

3. Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1 metro de ancho por 1,20 metros de largo y de 2,30 metros de altura.

Las puertas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y de un colgador.

Se mantendrán con las debidas condiciones de limpieza, desinfección y desodorización.

4. (Reformado por el Art. 25 del Decreto 4217) Los urinarios y excusados serán diariamente mantenidos limpios y evacuados por cuenta del empleador.

**Art. 43. DUCHAS.**

1. Se instalarán en compartimientos individuales para mujeres y comunes para varones y dotados de puertas con cierre interior.

2. Estarán preferentemente situadas en los cuartos vestuarios o próximas a los mismos. Caso contrario se instalarán colgadores para la ropa.









