



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**PROPUESTAS DE MEJORAS EN EL PROCESO DE OBTENCIÓN DE
PULPAS Y ELABORACIÓN DE MERMELADAS DE FRUTAS NO
CÍTRICAS
CASO: CORPORACIÓN INLACA C.A.**

AUTOR:
HURTADO C. MARÍA A.

VALENCIA, ABRIL DE 2008



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**PROPUESTAS DE MEJORAS EN EL PROCESO DE OBTENCIÓN DE
PULPAS Y ELABORACIÓN DE MERMELADAS DE FRUTAS NO
CÍTRICAS
CASO: CORPORACIÓN INLACA C.A.**

TUTOR ACADÉMICO:
ING. RUTH ILLADA

AUTOR:
HURTADO C. MARÍA A.
C. I.: 16.595.358

VALENCIA, ABRIL DE 2008



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**PROPUESTAS DE MEJORAS EN EL PROCESO DE OBTENCIÓN DE
PULPAS Y ELABORACIÓN DE MERMELADAS DE FRUTAS NO
CÍTRICAS**

CASO: CORPORACIÓN INLACA C.A.

Trabajo Especial de Grado presentado ante la ilustre Universidad de
Carabobo para optar al título de Ingeniero Industrial.

TUTOR ACADÉMICO:
ING. RUTH ILLADA

AUTOR:
HURTADO C. MARÍA A.
C. I.: 16.595.358

VALENCIA, ABRIL DE 2008



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Nosotros los abajo firmantes, Miembros del Jurado, designados por el Consejo de Escuela para evaluar el Trabajo Especial de Grado titulado: **“Propuestas de mejoras en el proceso de obtención de pulpas y elaboración de mermeladas de frutas no cítricas. Caso: Corporación Inlaca C.A.”** realizado por la Brs. **María A. Hurtado C., C.I.: 16.595.358**, hacemos constar que hemos revisado y aprobado dicho trabajo, otorgándole una calificación de veinte (20) puntos.

Ing. Ruth Illada
Tutora

Ing. Ángel Revilla
Jurado

Ing. José Malpica
Jurado

VALENCIA, ABRIL DE 2008.

DEDICATORIA

A mis padres, María Eugenia y Eduardo Ernesto, quienes me han brindado todo el apoyo, cariño, amor y comprensión que un hijo puede desear, gracias por confiar en mi, los amo ustedes son mi inspiración, espero que se sientan orgullosos de mí.

A mis abuelos Blanca e Hilario, quienes me guiaron en el comienzo de mi vida, los extraño mucho, los recordare y amare siempre.

A mi abuela Petra, dios te de vida y salud para que sigas con nosotros por muchos años más.

A María Luisa, tía se que hubieras querido estar conmigo este día, pero donde estés deseo que sepas que te quise muchísimo y estarás por siempre en mi corazón.

A mis hermanos, Eduardo, Blanca y Pilar, siempre me he esforzado por ser un buen ejemplo para ustedes, espero algún día puedan sentir lo que yo siento en este momento, los quiero mucho y siempre estaré orgullosa de ustedes.

A María de los Ángeles, más que mi prima eres mi mejor amiga, dios te bendiga y te de fuerzas para luchar por tus metas.

A Daniela Alejandra, desde que llegaste a nuestras vidas nos robaste el corazón, eres la luz que ilumina esta familia, Dios te bendiga y te cuide siempre.

A mis tíos y primos, espero ser motivo de orgullo para ustedes, a todos les dedico este triunfo que también es de ustedes.

María Angélica

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por tener la oportunidad de vivir este momento, darme la fortaleza y constancia para lograr mis metas.

A mis padres, por ayudarme a enfrentar todos los obstáculos que se me presentaron durante mi carrera.

A Orlando, por ser mi apoyo incondicional en todos estos años, estando a mi lado siempre, ayudándome a mantenerme en pie en los momentos más difíciles y brindándome su amor incondicional. Ojala Dios nos de la oportunidad de permanecer juntos muchos años más.

A Lidia y Argelis, amigas sin ustedes esto no hubiera sido posible, gracias por sus palabras de aliento en el momento que más lo necesite, gracias por no dejarme decaer y acompañarme hasta el final, las quiero muchísimo.

A la profesora Ruth, por ser mi guía en la última etapa de la carrera; gracias por creer en mí.

A la profesora Ninoska, por enseñarme con su constancia y ganas de vivir que no existe ningún impedimento para lograr los sueños.

A mis amigos y compañeros de la U.C., por todos los momentos que pasamos juntos, su apoyo, cariño y amistad; a todos les deseo el mayor de los éxitos en esta nueva etapa de nuestras vidas.

Al personal de Corporación Inlaca C.A., Planta No Cítricos (Freddy, Fran, Nehomar, José, Leonardo, Jesús, Fernando, Ivan, el Sr. Rafael, el Sr. Ojeda y la Sra. Chambuco) quienes me brindaron su colaboración para la realización de este proyecto; y muy especialmente:

Al Sr. Cesar Fernández, por sus consejos y su invaluable apoyo y preocupación.

A Diana, Gabriel, Manuel P., Thais, Julio, Beatriz, Yedhnaib, Mayorly, Johanny, Amador, Oscar, Carlos, y Manuel H., por brindarme su amistad y apoyo sincero e incondicional.

María Angélica.

ÍNDICE GENERAL

	Página
Índice de Tablas	X
Índice de Figuras	XII
Resumen	XIV
Introducción	XV
Capítulo I: El Problema	
I.1 La Empresa	1
Generalidades	1
Reseña Histórica	2
Visión	6
Misión	6
Valores	7
Estructura Organizacional	9
Marcas Comerciales	10
Productos Fabricados	12
Descripción General del Proceso	17
Mercado Nacional	18
I.2 Planteamiento del Problema	19
I.3 Objetivos	22
Objetivo General	22
Objetivos Específicos	23

I.4	Alcance y Limitaciones	23
I.5	Justificación de la Investigación	24
Capítulo II: Marco Teórico y Metodológico		
II.1	Marco Teórico	25
	Antecedentes	25
	Bases Teóricas	26
II.2	Marco Metodológico	58
	Nivel de la Investigación	58
	Diseño de la Investigación	59
	Fuentes y Técnicas de Recolección de la Información	59
	Fases de la Investigación	60
Capítulo III. Descripción de la Situación Actual		
III.1	Descripción general del proceso de obtención de pulpa de fruta	62
	Descripción del producto	62
	Descripción de los materiales utilizados	63
	Descripción de los equipos y herramientas	65
	Descripción del área de trabajo	73
	Descripción del Proceso de Obtención de Pulpa de Frutas	74
III.2	Descripción general del proceso de elaboración de mermeladas y jarabes.	83
	Descripción del producto	83
	Descripción de los materiales utilizados	84

Descripción de los equipos y herramientas	86
Descripción del Proceso de Elaboración de Mermeladas	90
Capítulo IV. Análisis de la Situación Actual	
IV.1 Análisis del Proceso de Obtención de Pulpa de Fruta.	97
IV.2 Análisis del Proceso de Preparación de Mermelada de Fruta.	107
IV.3 Problemas comunes a ambas líneas de producción	117
Capítulo V. Propuestas de Mejoras	
V.1 Propuestas de Mejoras para la línea de Procesamiento de Pulpa de Frutas	119
Producción de Pulpa de Parchita a partir de la Pulpa de Parchita con Semillas.	119
Incorporación de un sistema para transportar el fluido mecánicamente en el proceso de vaciado de la mota de guanábana a los refinadores	122
Cambio de la cadena transportadora del elevador de fruta.	126
Incorporación de Empacaduras en el sistema de cocción de frutas.	127
V.2 Propuestas de Mejoras para el proceso de preparación de mermelada de frutas	129
Incorporación de un sistema de recolección y traslado de la fruta troceada.	129
Incorporación de un sistema automatizado que se encargue de mezclar los aditivos sólidos y agregarlos	131

gradualmente a la mezcla.	
Incorporación de un tanque para diluir el almidón antes de agregarlo a la mezcla.	134
Instalación de sistema de enfriamiento al tanque de preparación de mermelada (Marmita).	135
Envasado de Mermelada en bolsas de 500 K en contenedores reusables.	138
Instalación de un sistema de Drenaje Sanitario para la descarga del tanque de preparación de mermeladas (Marmita).	142
V.3 Propuestas de Mejoras a Problemas comunes en ambas líneas de producción	144
Mejoras en cuanto a la organización y distribución de las áreas de la planta de No Cítricos aplicando la metodología 9'S.	144
Actualización de Documentos Operativos.	145
V.4 Evaluación Económica	149
Conclusiones	151
Recomendaciones	155
Bibliografía	157

Anexos

Anexo N°	Título	Pág.
1	Distribución en Planta	159
2	Estudio de Paradas de la Línea de Procesamiento de Frutas de la Planta de No Cítricos	160
3	Registro y Cronometrado de Actividades en el Proceso de Preparación de Mermeladas	162
4	Diagrama de flujo del proceso de obtención de pulpa de parchita a partir de Jugo de parchita con semilla.	171
5	Calculo del Caudal del fluido	173
6	Funcionamiento del Sistema Saniflo DUS	174
7	Sistema de recolección y traslado de fruta troceada	175
8	Tanque para la disolución del almidón	176
9	Sistema de enfriamiento para el tanque de preparación de mermeladas	177
10	Descarga de Mermelada en bolsas plásticas dentro de contenedores acrílicos	178
11	Almacenamiento de contenedores acrílicos.	179
12	Traslado de contenedores acrílicos	180
13	Sistema de Desagüe para la descarga del tanque de preparación de mermeladas.	181
14	Demarcación de las áreas	182
15	Listado de Documentos Actualizados	183
16	Cálculos de la evaluación económica	185

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°	Título	Pág.
1	Marcas Comerciales distribuidas por la empresa.	11
2	Productos Elaborados en Planta Valencia.	13
3	Clasificación de los Movimientos.	36
4	Puntuación del brazo	41
5	Modificaciones sobre la puntuación del brazo.	42
6	Puntuación del antebrazo	43
7	Modificación de la puntuación del antebrazo.	44
8	Puntuación de la muñeca.	45
9	Modificación de la puntuación de la muñeca	45
10	Puntuación del giro de la muñeca	46
11	Puntuación del cuello.	47
12	Modificación de la puntuación del cuello	48
13	Puntuación del tronco.	48
14	Modificación de la puntuación del tronco	49
15	Puntuación de las piernas	50
16	Puntuación global para el grupo A.	51
17	Puntuación global para el grupo B	52
18	Puntuación para la actividad muscular y las fuerzas ejercidas.	53
19	Puntuación final.	54
20	Niveles de actuación según la puntuación final obtenida	55
21	Descripción de las Pulpas de Fruta	63
22	Descripción de la Materia Prima Utilizada.	64
23	Descripción de los equipos y herramientas utilizados en el procesamiento de las frutas	65
24	Descripción de los tipos de Mermeladas	83
25	Especificaciones de Materias Primas para la elaboración de Mermeladas	85
26	Descripción de los equipos y herramientas utilizadas en la fabricación de mermeladas	86
27	Causas más frecuentes que generan paradas en el Proceso de Obtención de Pulpa de Parchita.	98
28	Aplicación del Método RULA para la descarga de Tambores de Guanábana.	105

Tabla N°	Título	Pág.
29	Aplicación del Método RULA en el proceso de llenado de Tabores de Fruta Troceada.	108
30	Actividades que se realizan en el proceso de preparación de Mermeladas	110
31	Aplicación del Método RULA en la actividad de agitar bolsas para mezclar ingredientes sólidos.	113
32	Aplicación del Método RULA para la operación de paletizado de cuñetes de mermelada.	116
33	Descripción de la Materia Prima Propuesta	120
34	Comparación del método actual de Producción de Pulpa de Parchita con el método propuesto.	120
35	Comparación de Costos de Producción (Método actual Vs. Método Propuesto)	121
36	Materiales requeridos para el sistema de descarga de tambores	125
37	Dimensiones de las paletas del elevador	126
38	Materiales necesarios para realizar el cambio de cadena en el elevador	127
39	Materiales necesarios para la instalación de empaaduras	128
40	Materiales necesarios para la instalación del sistema de recolección y traslado de fruta troceada.	130
41	Costo del Mezclador de Polvos TPM	133
42	Costos de Fabricación del tanque para diluir almidón	135
43	Materiales necesarios para la instalación del sistema de enfriamiento.	137
44	Características de las bolsas de empaque	139
45	Características de los contenedores	140
46	Costos asociados al cambio de material de empaque para la mermelada.	141
47	Materiales para la instalación de Drenaje sanitario	143
48	Costo de las propuestas de mejoras para la línea de procesamiento de pulpas.	147
49	Costos de las propuestas de mejoras para el proceso de preparación de mermeladas de fruta.	148
50	Costo Total de Inversión	149
51	Datos utilizados en la evaluación económica	150

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura Nº	Título	Pág.
1.1	Organigrama de la Dirección General de la Empresa	9
1.2	Organigrama de la Dirección de Manufactura	10
1.3	Distribución de los Productos a Nivel Nacional	18
2.1	Posiciones del Brazo	41
2.2	Posiciones que modifican la puntuación del brazo	42
2.3	Posiciones del Antebrazo	43
2.4	Posiciones que modifican la puntuación del antebrazo	44
2.5	Posiciones de la muñeca	44
2.6	Desviación de la muñeca	45
2.7	Giro de la muñeca	46
2.8	Posiciones del cuello	47
2.9	Posiciones que modifican la puntuación del cuello	47
2.10	Posiciones del tronco	48
2.11	Posiciones que modifican la puntuación del tronco	49
2.12	Posición de las piernas	50
2.13	Flujo de Obtención de Puntuaciones en el Método RULA	54
3.1	Diagrama de flujo del proceso de obtención de Pulpa de Durazno y Mango	75
3.2	Diagrama de flujo del proceso de obtención de Pulpa de Parchita	78
3.3	Diagrama de flujo del proceso de obtención de Pulpa de Guanábana	81
3.4	Diagrama de flujo del proceso de troceado de fruta	91
3.5	Diagrama de flujo del proceso de elaboración de mermeladas	92
4.1	Diagrama Causa-Efecto del proceso de obtención de pulpa de fruta	95
4.2	Diagrama Causa-Efecto del proceso de elaboración de mermeladas	96
4.3	Porcentaje de Paradas No Planificadas	97
4.4	Grafico de Pareto para la jerarquización de las causas de las paradas	99

Figura N°	Título	Pág.
4.5	Operador empujando la fruta por las máquinas cortadoras	101
4.6	Derrames de material en proceso	102
4.7	Tolva de desperdicios	103
4.8	Operador realizando la descarga de los tambores de fruta	104
4.9	Derrames en el proceso de cocción de las frutas	106
4.10	Formato de registro de actividades para el estudio del proceso de preparación de mermeladas	109
4.11	Operador agitando bolsa para mezclar el azúcar con los aditivos sólidos	112
4.12	Paletizado de cuñetes de mermeladas	116
5.1	Bomba de Diafragma Sanitaria DUS	123
5.2	Bombas de Diafragma Sanitarias Wilden Pump	130
5.3	Mezclador de polvos APV TPM +1	133



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**Propuestas de Mejoras en el Proceso de Obtención de Pulpas y
Elaboración de Mermeladas de Frutas No Cítricas.
Caso: Corporación INLACA C.A.**

Autor: Hurtado Caballero, María Angélica
Tutor académico: Ing. Ruth Illada

RESUMEN

El presente estudio expone una serie de propuestas para la Planta de No Cítricos de la empresa Corporación INLACA C. A., con el fin de aumentar la productividad de las líneas, mediante la automatización de los procesos, reducción de los tiempos de producción, mejoramiento de los puestos de trabajo, etc. En un principio se utilizó la Investigación Descriptiva para realizar el análisis de los procesos de producción y los métodos de trabajo utilizados en las diferentes actividades que se realizan en la planta, para luego dar paso al desarrollo de un Proyecto Factible que permite aportar soluciones viables a los problemas encontrados. Seguidamente, se realizó una descripción detallada de la situación actual, tomando en consideración cada uno de los productos, materiales, equipos, el área de trabajo y procesos de producción tanto de la línea de procesamiento de pulpas como de la línea de elaboración de mermeladas. Considerando la información suministrada y las bases teóricas mencionadas, se analizó la situación actual de cada uno de los procesos dividiéndola en tres etapas, donde se exponen los problemas existentes en los procesos de obtención de pulpas, elaboración de mermeladas y aquellos que son comunes en ambas líneas de producción, para dar paso al planteamiento de las propuestas de mejora, los beneficios a obtener con su implantación, y su respectiva evaluación económica. El total de la inversión a realizar es de **310.962,9 Bs** la cual será recuperada en un plazo de **12 días**, generando ganancias a la empresa de **636.192,72 Bs / mes**. Finalmente se concluye que, con la implantación de las propuestas descritas se logra un aumento del 58,27% en el rendimiento del proceso de obtención de Pulpa de Parchita, así como también se reducen los tiempos de producción de Pulpa de Guanábana y las pérdidas en el proceso de obtención de Pulpa de Durazno y Mango. Igualmente se estima un ahorro del 34,19% en el tiempo de preparación de Mermeladas, incrementando la producción en un 25%.

Palabras claves: Mejora continua, Procesamiento de alimentos, productividad.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la creciente demanda de los productos del ramo de la industria alimenticia ha obligado a las empresas pertenecientes a este sector a mantener su crecimiento continuo en el mercado tanto nacional como internacional, por lo que estas se han vuelto más competitivas en cuanto a estándares de calidad y productividad se refiere, es por ello que para prevalecer en el mercado no escatiman esfuerzos en mejorar continuamente sus procesos con el fin de lograr la satisfacción de los consumidores.

En este sentido, Corporación INLACA comprometidos en mejorar la capacidad de servir a sus clientes y consumidores de una forma más efectiva y eficiente, se propone generar cambios que ayuden a impulsar la capacidad de sus procesos, sin descuidar la calidad de sus productos.

Este estudio, tiene como objetivo principal plantear mejoras en los procesos de elaboración de pulpas y mermeladas de frutas no cítricas, con el fin de aumentar la productividad de dichos procesos, a través de la realización de un análisis detallado de las actividades, utilizando la Ingeniería de Métodos como herramienta clave para el cumplimiento de la meta planteada.

La investigación se dividió en cinco capítulos, los cuales se describen a continuación:

- En el Capítulo I se hace una descripción general de la empresa, se explica la problemática actual en los procesos, se diseñan los objetivos que darán respuesta a los problemas encontrados, así como también el alcance, limitaciones y la justificación del presente estudio.
- El Capítulo II reseña las referencias teóricas consultadas, la metodología utilizada en el estudio, diseño de la investigación, fuentes de recolección de información y las fases en las que se dividió la misma.
- En el Capítulo III se realiza una descripción a detalle de los productos elaborados, materias primas utilizadas, equipos y herramientas que intervienen en los procesos, al igual que la descripción del área de estudio y las actividades relacionadas en la elaboración de las pulpas y mermeladas de frutas.
- El Capítulo IV presenta un análisis crítico de cada uno de los procesos en estudio, donde se plantean en detalle cada uno de los problemas encontrados utilizando las herramientas seleccionadas.
- Finalmente en el capítulo V, se plantean una serie de propuestas orientadas a solucionar cada uno de los problemas encontrados, así como también su respectiva evaluación económica.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

I.1 La Empresa

- **Generalidades:**

CORPORACIÓN INLACA, C. A. es una reconocida empresa venezolana líder del Mercado con ingresos anuales superiores a los US\$ 125 millones. Produce y distribuye nutritivos productos lácteos y de frutas, tales como leche, jugos, concentrados de frutas, yogurt y gelatina. La planta de Valencia cuenta con aproximadamente 700 empleados quienes suplen a 50 mayoristas independientes en toda Venezuela. Los mayoristas mantienen contratos con 800 distribuidores independientes quienes a su vez visitan/venden a más de 24.000 minoristas.

Inlaca soporta activamente la industria agrícola nacional con la compra de materia prima (leche y fruta) de productores y agricultores locales.

La planta tiene una capacidad diaria de producción de:

- 380,000 litros de leche
- 320,000 litros de jugos
- 240 toneladas métricas de procesamiento de naranjas frescas
- 40 toneladas métricas de frutas tropicales.

Para cubrir la demanda de la diversa clientela nacional, Inlaca ofrece sus principales marcas en una variedad de productos y presentaciones de ½ galón, 1 litro, ½ litro y ¼ litro.

- **Reseña Histórica:**

El 5 de Mayo de 1949 se funda en la Av. Michelena de la ciudad de Valencia, Venezuela, la empresa ***Industrias Lácteas de Carabobo***, por iniciativa de un grupo de ganaderos del Estado, liderizado por Iván Darío Maldonado, padre de nuestro actual presidente Dr. Marcos Maldonado, en asociación con la empresa *Internacional Basic Economic Corporation (IBEC)*, propiedad de la familia Rockefeller.

En el año 1954 la compañía revoluciona el mercado cuando decide reemplazar los envases de vidrio utilizados en esa época por envases de cartón parafinado.

En 1970 se inaugura la Planta de Jugos, donde actualmente está ubicada y funciona la planta de pasteurizados de Valencia.

En 1972 IBEC decide vender su participación accionaría a ganaderos venezolanos que pertenecían a los estados Carabobo y Lara, convirtiéndose de esta manera en una empresa nacional y cambiando su denominación a ***C. A. Industrias Lara – Carabobo***.

En 1999 INLACA se asocia con New Zealand Dairy Board (NZDB) hoy conocida como Fonterra, convirtiéndose nuevamente en una empresa

multinacional; a partir de este año, nuevamente la compañía cambia su razón social a la que se conoce hoy en día, **Corporación Inlaca C.A.**

A principios del año 2003, Corporación Inlaca C.A. pasa a formar parte de la alianza estratégica formada entre las dos potencias lácteas más grandes del mundo, *Fonterra* y *Nestlé*, denominada *Dairy Partners Americas (DPA)*. Convirtiéndose en lo que hoy es, DPA VENEZUELA.

El pasado 5 de Mayo, Corporación Inlaca celebró su **54 Aniversario**, festividad que sirvió para fomentar los lazos de fraternidad y el sentido de pertenencia que siempre han caracterizado a los trabajadores de esta compañía, perfilándola como una de las empresas más sólidas y competitivas del sector.

A continuación presentamos una breve relación de los hitos más importantes en el crecimiento de nuestra compañía a la firma multinacional que conocemos hoy:

- **1970** - Se inaugura la planta de jugos de Valencia, Estado Carabobo, y se lanzan al Mercado el jugo de naranja (60% de concentrado) y los subproductos pasteurizados Chicha y Choko bajo la marca Carabobo.

- **1974** - Se inaugura la planta de concentrados, que funciona en el mismo terreno de la planta de jugos, desarrollándose la amplia gama de sabores y néctares que la empresa comercializa actualmente. En el año 2000, la empresa procesó más de 30 millones de kilogramos de frutas, principalmente naranja, durazno, parchita, guayaba y guanábana.

- **1977** - IBEC vendió su participación accionaria a ganaderos venezolanos. Su separación obedeció al cumplimiento de la Ley del Pacto Andino, la cual limitaba la participación de capital foráneo a un máximo del 20%. De esta forma INLACA, que funcionaba como una empresa mixta, se convierte en una compañía netamente nacional.
- **1994** - Se lanza al mercado el té con limón Carabobo, siendo INLACA la empresa pionera en esta categoría de bebidas.
- **1996** - Se firma un acuerdo de franquicia con la empresa internacional SODIMA para la fabricación y distribución de los Yogurts Yoplait.
- **1997** - Inlaca introduce en el mercado los siguientes productos:
 - o Jugo de naranja 100% natural bajo la marca California,
 - o Yogurt Batido Yoplait con fresa, durazno, ciruela y frutas tropicales,
 - o Yogurt bajo en grasa,
 - o Ponche Crema Mamá Carabobo.
 - o Otros productos que se lanzaron posteriormente al mercado incluyen Gelatina Yoplait, Té con Mandarina y Té con Parchita Carabobo y Yogurt Firme Yoplait.
- **1999** - Inlaca se asocia con la empresa New Zealand Dairy Board, convirtiéndose nuevamente en una empresa multinacional. Esta alianza resultó en el fortalecimiento del negocio con el intercambio de conocimientos y tecnologías, así como con el aporte de una gerencia profesional que permita asumir exitosamente los retos que se vislumbran el tercer milenio. A partir de esta fecha, la empresa cambia

su razón social de C.A. Industrias Lara - Carabobo a CORPORACIÓN INLACA, C.A.

A finales de 2000, CORPORACIÓN INLACA, C.A. contaba con una red de distribución compuesta por 48 centros en todo el territorio venezolano, los cuales son manejados a través de Contratos de Distribución Comercial por empresas independientes denominadas Mayoristas que, a su vez, cuentan con más de 800 distribuidores independientes que comercializan los productos Carabobo, Carora, Vida y Yoplait en más de 24.000 establecimientos comerciales en Venezuela.

Hoy, CORPORACIÓN INLACA, C.A. es empresa sólida y exitosa gracias a su fuerza motriz: "Su Gente", quienes a través de todos estos años han trabajado arduamente aportando no sólo sus conocimientos, sino su cariño y fuerza, actuando en forma apropiada, pensando en positivo, obteniendo el éxito y poniendo en evidencia que los logros superan las crisis y que la integración como seres humanos, con mística profesional y trabajo en equipo han vencido todos los obstáculos que han afrontado y que faltan por afrontar.

En los puntos subsiguientes se enuncia la visión, misión y los valores organizacionales que el departamento de Aseguramiento de la Calidad de la empresa ha diseñado para guiar su accionar, para lo cual se hace uso directo de la información suministrada por la empresa

- **Visión:**

Hacer que la vida sea placentera, por medio de alimentos saludables.

- **Misión:**

Precisamos realizar tres cosas, día a día, minuto a minuto.

1. Ofrecer productos nutritivos y sabrosos - lácteos refrigerados, leche líquida y jugos de frutas - que promuevan la salud y el bienestar, a cualquier hora, en cualquier lugar.
2. Producir y proveer productos derivados de la leche, generando ventaja competitiva para DPA y sus socios.
3. Proporcionar valor para todas las “partes interesadas” del negocio:
 - Superando las expectativas de los clientes.
 - Creando valor agregado para los accionistas.
 - Recompensando a los empleados.
 - Estableciendo una asociación rentable con los proveedores.

- **Valores:**

Solamente con principios sólidos avanzaremos en nuestra desafiante jornada. Adopte con pasión los siguientes valores.



Logro: Somos una empresa orientada hacia resultados y realizaciones. Creemos que la actitud de buscar la victoria es la base de nuestra satisfacción. Cumplimos nuestros compromisos, siempre teniendo en mente la necesidad de superar límites.



Honestidad: Somos honestos en todo lo que hacemos. Nos comunicamos de forma franca y honesta con nuestros accionistas, clientes, empleados, proveedores y comunidad.



Justicia: Tratamos a las personas de forma justa. Nos esforzamos para oír y entender a los otros antes de actuar. Creemos que la diversidad ayuda a nuestra compañía a crecer y por eso ofrecemos oportunidades iguales, independientemente de la raza, sexo, edad, religión, nacionalidad, etc.



Coraje: En nuestro negocio, tenemos que correr riesgos calculados. Defendemos aquello en lo que creemos, desafiando el “status quo” y tomando decisiones, inclusive cuando la reglas no están claras. Permitimos que las personas cometan errores y que aprendan con ellos.



Innovación: Nos empeñamos por lo mejor en todo lo que hacemos. La mejora continua de nuestros procesos, productos y servicios es crucial para crear una ventaja competitiva. Creemos que la creatividad es la clave para anticipar y exceder las expectativas de los clientes.



Dinamismo: Trabajamos en un ambiente dinámico que exige que seamos rápidos, anticipando necesidades y proponiendo soluciones adecuadas. Tenemos que estar enfocados en el negocio y ser suficientemente flexibles para hacer ajustes de acuerdo con los diferentes escenarios del mercado.



Desarrollo de personas: Creemos que DPA y sus empleados son “socios” y, por eso, ambos comparten la responsabilidad por crecer. La pasión para aprender y estar expuesto a nuevas experiencias es esencial en esta empresa. Nuestro estilo de actuación debe dar autonomía a las personas e invertir en el desarrollo de ellas.

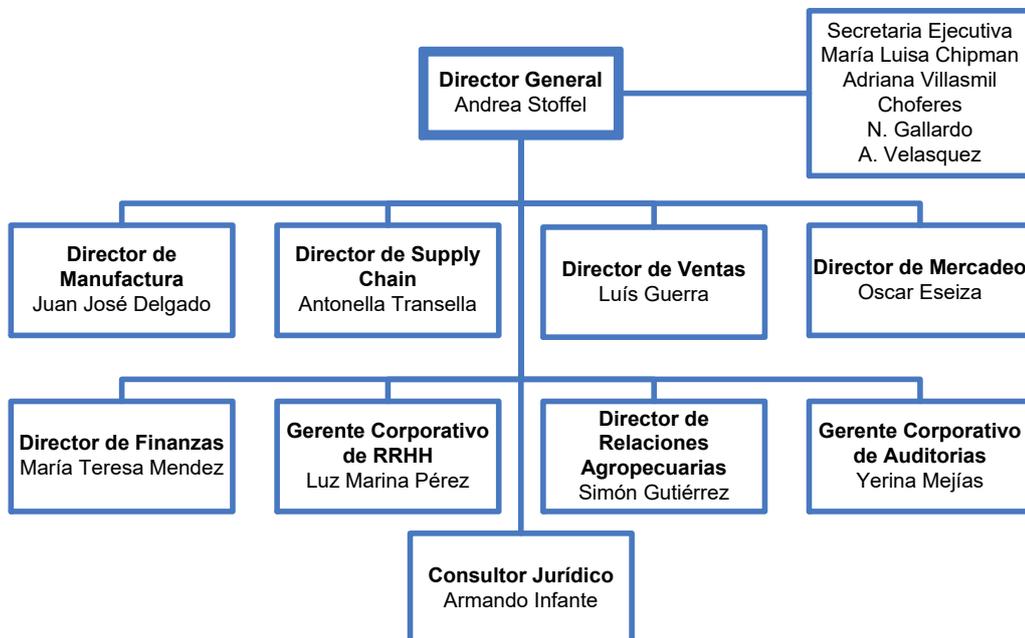


Reconocimiento: Creemos en un ambiente de trabajo positivo y vigoroso que promueva la motivación y el compromiso. Así el reconocimiento a la dedicación y al trabajo de las personas y la celebración de sus éxitos son extremadamente importantes y deben ser estimulados.

- **Estructura Organizacional:**

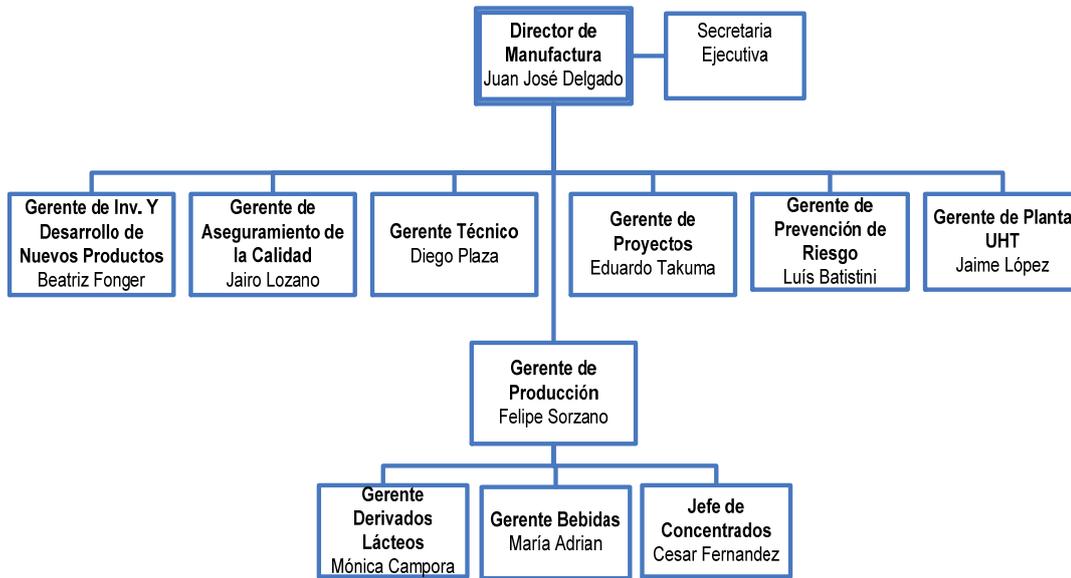
La Dirección General de Corporación Inlaca C.A. DPA Venezuela mantiene una estructura organizativa conformada por un Director General, seis (6) Directores Principales, dos (2) Gerentes Corporativos y un Consultor Jurídico, tal como se muestra en la Figura N° 1.1, donde se destacan las personalidades que actualmente ocupan estos cargos. El presente trabajo se llevó a cabo en la Dirección de Manufactura de la Planta Valencia en la división de Concentrados específicamente en la Planta de No Cítricos. En la Figura 1.2 se puede apreciar como se encuentra distribuida la Dirección de Manufactura y quienes ejercen actualmente las diferentes funciones de producción.

Figura N° 1.1 Organigrama de La Dirección General de la Empresa



Fuente: Corporación INLACA C.A.

Figura N° 1.2 Organigrama de la Dirección de Manufactura



Fuente: Corporación INLACA C.A.

- **Marcas Comerciales:**

Actualmente en el mercado venezolano Corporación Inlaca C.A. comercializa sus productos bajo ocho (8) marcas: Carabobo, California, Mi Vaca, Yoplait, Huesitos, La Campesina, Vida y Carora; cada una de ellas esta dirigida a diferentes tipos de consumidores de acuerdo con su edad y etapa de desarrollo - desde el seno materno hasta la adultez, con la finalidad de abarcar un mayor sector del mercado potencial. En la Tabla N° 1 se realiza una descripción detallada de cada una de estas marcas.

Tabla N° 1 Marcas Comerciales distribuidas por la empresa

Nombre	Descripción
	<p>Con el slogan "Tradición, Calidad y Frescura", esta marca es sinónimo de experiencia materializada con su amplia variedad de productos refrigerados, donde se incluyen leches, jugos, bebidas lácteas, té líquido de diferentes sabores, cremas y quesos. Presente en el mercado por más de 5 décadas, mantiene el liderazgo del mercado en la mayoría de los productos que fabrica. En mayo del año 2003, sin perder su identidad, estrena una novedosa imagen, con la cual busca reafirmar el liderazgo y profundizar los vínculos con el consumidor venezolano.</p>
	<p>Se introduce al mercado desde el año 1997, con el slogan "De la mejor fruta... el mejor sabor", presentando una variedad de deliciosos jugos y té líquido de varios sabores, productos elaborados con las frutas más frescas cosechadas en el país, para brindarles a los consumidores los mejores jugos, donde se destaca el Jugo de Naranja 100% Natural.</p>
	<p>"Te ves bien... Te sientes bien". Para los adultos que disfrutan de estar enérgicos y confían en una alternativa baja en grasas, ya que tiene menos de 1% de contenido graso, garantizando una mejor alimentación mientras cuidas tu figura. Mi Vaca Descremada para verse y sentirse bien...</p>
	<p>Bajo la marca Yoplait, DPA Venezuela produce en Venezuela los yogures y postres Yoplait con el eslogan "La flor de la vida". Yoplait es una marca internacional que se produce con los estándares de calidad más altos de Europa en productos lácteos. Entre los productos que abarcan esta amplia gama se encuentran yogures líquidos, batidos, con cereales, firmes y gelatinas.</p>
	<p>Es la única marca del mercado dirigida especialmente a los niños y que presenta empaques divertidos que incentivan a los más pequeños a identificarse con el consumo de productos lácteos con alto contenido de calcio. Los productos de esta marca, ayudan a los niños a crecer con huesos fuertes y dientes sanos y bellos, para satisfacción de las madres que ven con agrado la estimulación de sus hijos por el consumo de leche y bebidas achocolatadas.</p>

Tabla N° 1 Marcas Comerciales distribuidas por la empresa (continuación).

Nombre	Descripción
	Esta marca tradicional de alta calidad, es elaborada con la mejor leche pura y fresca de los campos venezolanos. Con el slogan “Con lo mejor de los campos”, estos productos traen la frescura y calidad de los campos a la mesa, presentando la más fresca leche pasteurizada y la crema de leche para untar que las madres prefieren para darle a su familia.
	En la búsqueda de un mejor bienestar de vida, Inlaca produce la leche fresca descremada, con 1% de contenido graso y enriquecida con vitaminas A y D, que garantiza la ecuación de la salud “Menos grasa, menos calorías igual a Vida”.
	CARORA representa el genuino y tradicional sabor del suero venezolano. La tradición y experiencia son pilares fundamentales de estos productos.

Fuente: Corporación INLACA C.A.

- **Productos Fabricados:**

En el mercado nacional la empresa cuenta con un total de 157 productos, los cuales se encuentran clasificados en lácteos, jugos, bebidas y postres. En la tabla N° 2 se mencionan cada uno de los productos fabricados en planta Valencia organizados de acuerdo a su género, marca y presentación.

Tabla N° 2 Productos Elaborados en Planta Valencia.

Género	Producto	Presentaciones	Subtotal por Producto
Lácteos	Leche Pasteurizada Carabobo	1/2 Galón Gable top	5
		1/2 Galón	
		Tetra top 1/4 Litro.	
		Tetra top 1/2 Litro.	
		Tetra top 1 Litro	
	Leche Zulia	1 Litro	2
		1/2 Galón	
	Leche Descremada Mi Vaca	1/2 Galón Gable top	3
		1/2 Galón	
		Tetra top 1 Litro	
	Leche Descremada Vida	Tetra top 1 Litro	3
		1/2 Galón Gable top	
		1/2 Galón	
	Chicha Carabobo	1/4 Litro	3
		1/2 Litro	
		1 Litro	
	Choko Carabobo	1/4 Litro	3
		1/2 Litro	
		1 Litro	
	Suero Criollo Carora	½ Litro	2
1 Litro			
Crema de Leche Carabobo	250 Gramos	2	
	500 Gramos		
Leche Pasteurizada La Campesina	1/2 Gal	4	
	Tetra top 1/4 Litro		
	Tetra top 1/2 Litro		
	Tetra top 1 Litro		
Chicha La Campesina	1/4 Litro	3	
	1/2 Litro		
	1 Litro		
Choko La Campesina	1/4 Litro	3	
	1/2 Litro		
	1 Litro		

Tabla N° 2 Productos Elaborados en Planta Valencia (continuación).

Género	Producto	Presentaciones	Subtotal por Producto
Lácteos	Crema de Leche La Campesina	250 Gramos	2
		500 Gramos	
	TOTAL LÁCTEOS		
Yogurt	Yogurt Liquido Guanábana	1/2 Litro	2
		1 Litro	
	Yogurt Liquido Durazno	1/2 Litro	2
		1 Litro	
	Yogurt Liquido Natural	1 Litro	1
	Yogurt Liquido Fresa	1/2 Litro	2
		1 Litro	
	Yogurt Liquido Ciruela	1/2 Litro	2
		1 Litro	
	Yogurt Liquido Piña	1/2 Litro	2
		1 Litro	
	Yogurt Liquido Naranja Crema	1/2 Litro	2
		1 Litro	
	Yogurt Liquido Light Durazno	1 Litro	1
	Yogurt Liquido Light Fresa	1 Litro	1
	Yogurt Liquido Light Ciruela	1 Litro	1
	Yogurt Liquido Light Nutra Sweet	1 Litro	1
	Yogurt Desc Mi Vaca Fresa	1/2 Litro	2
		1 Litro	
	Yogurt Desc Mi Vaca Ciruela	1 Litro	1
	Yogurt Desc Mi Vaca Durazno	1 Litro	1
	Yogurt Mi Vaca Mandarina	1 Litro	1
	Yogurt Mi Vaca Kiwi	1 Litro	1
	Yogurt Natural Familiar	1 Litro	1
	Yogurt Descremado Familiar	1 Litro	1
	Yogurt Batido Fresa Trozos	500 Gramos	1
	Yogurt con Cereal (Porc Corn Choco)	150 Gramos	1
	Yogurt con Cereal (Corn Flakes)	150 Gramos	1
Yogurt con Cereal (Sugar Flakes)	150 Gramos	1	
Yogurt Firme Durazno	125 Gramos	2	
	180 Gramos		

Tabla N° 2 Productos Elaborados en Planta Valencia (continuación).

Género	Producto	Presentaciones	Subtotal por Producto
Yogurt	Yogurt Firme Natural	125 Gramos	2
		180 Gramos	
	Yogurt Firme Fresa	125 Gramos	2
		180 Gramos	
	Yogurt Firme Ciruela	125 Gramos	2
		180 Gramos	
	Yogurt Firme Piña	125 Gramos	2
180 Gramos			
Yogurt Firme Light	180 Gramos	1	
TOTAL YOGURT			40
Postres	Gelatina Yoplait Fresa	125 Gramos	1
	Gelatina Yoplait Cereza	125 Gramos	1
	TOTAL PORTES		
Jugos	Naranja Carabobo	1/4 Litro	7
		1/2 Litro	
		1 Litro	
		1/2 Galón Plástico	
		1/4 Litro Plástico	
		1/2 Litro Plástico	
		1 Litro Plástico	
	Naranja Carabobo 100%	1 Litro	2
		1/2 Galón	
	Naranja Carabobo 60%	1/2 Galón	1
	Guanábana Carabobo	1/4 Litro	3
		1/2 Litro	
		1 Litro	
	Cóctel Carabobo	1/4 Litro	3
		1/2 Litro	
		1 Litro	
	Durazno Carabobo	1/4 Litro	4
		1/2 Litro	
		1 Litro	
1/2 Galón			
Pera Carabobo	1/4 Litro	4	
	1/2 Litro		
	1 Litro		
	1/2 Galón		

Tabla N° 2 Productos Elaborados en Planta Valencia (continuación).

Género	Producto	Presentaciones	Subtotal por Producto
Jugos	Parchita Carabobo	1/4 Litro	3
		1/2 Litro	
		1 Litro	
	Fruit Punch Carabobo	1/2 Galón Plástico	1
	Manzana Carabobo	1/4 Litro	4
		1/2 Litro	
		1 Litro	
		1/2 Galón	
	Naranja California	1/4 Litro	7
		1/2 Litro	
		1 Litro	
		1/2 Galón Plástico	
		1/4 Litro Plástico	
		1/2 Litro Plástico	
	Naranja California 100%	1 Litro	2
		1/2 Galón	
	Naranja California 60%	1/2 Galón	1
	Guanábana California	1/4 Litro	3
		1/2 Litro	
		1 Litro	
Cóctel California	1/4 Litro	3	
	1/2 Litro		
	1 Litro		
Durazno California	1/4 Litro	4	
	1/2 Litro		
	1 Litro		
	1/2 Galón		
Pera California	1/4 Litro	4	
	1/2 Litro		
	1 Litro		
	1/2 Galón		
Parchita California	1/4 Litro	3	
	1/2 Litro		
	1 Litro		
Fruit Punch California	1/2 Galón Plástico	1	
Manzana California	1/4 Litro	2	
	1/2 Litro		

Tabla N° 2 Productos Elaborados en Planta Valencia (continuación).

Género	Producto	Presentaciones	Subtotal por Producto
Jugos	Manzana California	1 Litro	2
		1/2 Galón	
	Naranja Light	400 ml	2
		900 ml	
	Durazno Light	400 ml	2
		900 ml	
	Toronja Light	400 ml	2
		900 ml	
TOTAL JUGOS			70
Té	Té con Durazno Carabobo	1/2 Litro	2
		1 Litro	
	Té con Limón Carabobo	1/4 Litro	3
		1/2 Litro	
		1 Litro	
	Té con Limón California	1/4 Litro	3
		1/2 Litro	
		1 Litro	
	Té con Durazno California	1/2 Litro	2
		1 Litro	
TOTAL TÉ			10
Total Productos Elaborados en Planta Valencia			157

Fuente: Corporación INLACA C.A.

- **Descripción General del Proceso:**

La dirección de manufactura de esta compañía está conformada por cuatro plantas de producción: el departamento de Bebidas, que se encarga de la formulación, pasteurización y embasado de jugos y néctares de frutas; el departamento de Derivados Lácteos, encargado de la preparación, pasteurización y envasado de leche y sus derivados; el departamento de Cítricos en donde se procesa la naranja para la obtención de concentrado de jugo y harina cítrica a partir de su concha; y por último el departamento de No

Cítricos, en esta planta principalmente se obtiene la Pulpa de frutas (Guanábana, Durazno, Mango y Parchita) que luego serán usadas en la preparación de jugos. También se realizan otras actividades como son: el troceado de la fruta (Piña, Fresa, Durazno y Ciruela) para posteriormente emplearla en la elaboración de las mermeladas Firmes, Liquidas, Light y Jarabes que se utilizan en la fabricación de los diferentes tipos de yogures que se encuentran en el mercado.

- **Mercado Nacional:**

Corporación Inlaca C. A., tal como se muestra en la figura 1.4, mediante una red de distribuidores y mayoristas comercializa sus productos en la región de Los Andes, Región Capital, Centro, Centro Occidente, Oriente y la región Zulia- Falcón.

Figura N° 1.3 Distribución de Productos a Nivel Nacional



Fuente: Corporación INLACA C.A.

I.2 Planteamiento del Problema.

Ante la competencia creciente alrededor del mundo, casi todas las industrias, negocios y organizaciones de servicio se han visto en la necesidad de reestructurarse para operar con mayor efectividad, buscando nuevas alternativas que permitan aumentar la productividad, reducir los costos y el mejoramiento de la calidad en sus productos o servicios. Estos cambios ocurren continuamente por lo que deben estudiarse desde el punto de vista económico y práctico, desarrollando nuevos paradigmas que se adecuen a los escenarios nacionales e internacionales para garantizar la supervivencia de las organizaciones y ser capaces de ofrecer sus productos y servicios beneficiando así a la comunidad donde operan.

Una de las posibilidades para que una empresa o negocio crezca y aumente su rentabilidad es aumentar la productividad.

Burgos (2005), define la productividad en los siguientes términos:

Desde el punto de vista económico es la relación que existe entre los productos o bienes obtenidos y la cuantía de los recursos utilizados para obtenerlos. Dicho de otra manera, es la relación entre lo producido en calidad y cantidad y los insumos o recursos que al efecto se movilizaron. (p.17)

La efectividad en costos y la confiabilidad del producto son esenciales para el éxito de las actividades en todas las áreas de negocios, industria y gobierno.

Debido a la Ingeniería de Métodos, las mejoras en la productividad no tienen límite, ésta permite reducir los costos de operación, hacer el trabajo

más seguro, menos fatigoso, eliminar actividades innecesarias, la duplicación de esfuerzos, incrementar la eficiencia de cada actividad, eliminar pérdidas de tiempo, energía, materiales y en general, mejora la calidad, aumenta la productividad, tal como expresa la Reacción en Cadena del Dr. Edwards Deming (Burgos 2005).

CORPORACIÓN INLACA C.A, es una empresa venezolana dedicada a la producción y distribución de productos lácteos y de frutas, tales como: leche, jugos, concentrados de frutas, yogurt y gelatina. La misma está orientada a superar las expectativas de sus clientes, ofreciendo alimentos inocuos, saludables y de alta calidad.

A principios del año 2003, Corporación Inlaca C.A. pasa a formar parte de la alianza estratégica formada entre las dos potencias lácteas más grandes del mundo, *Fonterra* y *Nestlé*, denominada *Dairy Partners Americas (DPA)*. Convirtiéndose en lo que hoy es DPA VENEZUELA.

Como consecuencia de esta alianza, la empresa se encuentra en la necesidad de estar a la par con las otras empresas de América Latina que conforman el grupo DPA (Colombia, Brasil, Argentina, Chile y Ecuador) y a su vez cumplir con los lineamientos requeridos por las normas Nestlé. En los diferentes procesos que se realizan en la planta de No Cítricos se observaron las siguientes fallas:

- En la línea de Procesamiento de Pulpa de Frutas, se registran constantemente paradas no planificadas, algunas con duraciones de hasta 30 minutos. Estas son provocadas por diferentes causas, entre las principales están: el mal funcionamiento de los equipos lo cual implica que el operario tenga que entrar en contacto con la máquina,

exponiéndose a riesgos de cortaduras, caídas de grandes alturas (2 m aproximadamente), movimientos repetitivos de 4to grado y en ocasiones de 5to grado; acumulación de desperdicios debido al bajo rendimiento de la materia prima; acumulación de aire en las tuberías, lo que a su vez causa derrames incurriendo así en pérdidas en el proceso.

- En la misma línea se observaron constantes fugas de material durante las operaciones, que representan alrededor del 1% de la producción diaria de pulpa de fruta ocasionando así pérdidas en el proceso. Estos derrames deben ser limpiados de manera inmediata para evitar una posible contaminación del área, y al ser tan repetitivos ocasionan pérdidas de tiempo para el operador.
- Igualmente se evidenció que la materia prima (fruta), al ser trasladada al inicio de la línea, cae al piso debido al mal diseño del equipo que se encarga de realizar esta actividad. La fruta que cae al piso es desechada incurriendo así en pérdidas adicionales.
- Tanto en el proceso de elaboración de mermeladas como en el procesamiento de pulpa de frutas se realizan actividades que provocan fatiga en los operadores (movimientos repetitivos, malas posturas, levantamiento excesivo de cargas, etc.) que a la larga pueden producir lesiones músculo esqueléticas y que además afectan el rendimiento de la mano de obra
- Elevados tiempos de enfriamiento en el proceso de elaboración de mermeladas debido a que el método utilizado no es el más adecuado.

- Se observan derrames de residuos químicos luego del proceso de limpieza de los equipos que generan riesgos de quemaduras y posibles caídas a los operadores que laboran en la planta.
- Se encontraron obstáculos en las áreas de proceso que dificulta tanto el paso peatonal como el paso de materias primas y productos terminados, ocasionando retrasos en las operaciones.
- Los estándares utilizados tanto en la producción de mermelada como en el proceso de obtención de pulpas no están actualizados, debido a que se han realizado cambios en las secuencias de realización, los cuales no han sido debidamente documentados, lo que trae como consecuencia que los operarios trabajen según su propio criterio.

De allí se hace evidente la necesidad de realizar un estudio que permita a la empresa identificar las oportunidades de mejoras a fin de generar propuestas, a través de las cuales se logre crear un ambiente de trabajo idóneo bajo estrictos controles que garanticen un desempeño eficiente y eficaz de las actividades.

I.3 Objetivos:

- **Objetivo General:**

Proponer mejoras en los procesos de elaboración de los productos de una planta procesadora de pulpa y mermelada de fruta, para aumentar la productividad de los procesos.

- **Objetivos Específicos:**

- Describir el sistema de producción de elaboración de los productos de la planta procesadora de fruta.
- Analizar la situación actual del proceso para identificar los elementos que inciden negativamente en la elaboración de pulpas y mermeladas de fruta.
- Formular propuestas de mejoras que incrementen la productividad de la línea de producción de pulpa de fruta y mermelada.
- Determinar la factibilidad Técnico-económica de las propuestas de mejora.
- Normalizar los métodos de trabajo para facilitar el proceso de implantación de las mejoras propuestas.

I.4 Alcance y Limitaciones:

La investigación fue realizada en la Corporación INLACA C.A., ubicada en la Zona Industrial Sur de la ciudad de Valencia Edo. Carabobo, específicamente en la planta de No Cítricos del departamento de manufactura, donde se efectuará un estudio en cada uno de los procesos que se llevan a cabo en la planta, para posteriormente realizar las propuestas de mejoras.

I.5 Justificación de la Investigación:

La realización de esta investigación, ofrece a la Corporación INLACA C.A. una serie de propuestas de mejora en los procesos que se llevan a cabo específicamente en su planta de No Cítricos. Este estudio permitirá conocer las características del proceso, para posteriormente analizar los posibles cambios a realizar persiguiendo siempre la mejora continua de la línea.

Estos aportes permitirán la normalización de las tareas que allí se realizan, generando mejoras en los métodos de trabajo que se llevan a cabo en las líneas de producción, así como también lograr una mejor utilización de los equipos y herramientas usados en el proceso. De esta manera la empresa se beneficiaría logrando un oportuno incremento de la productividad y el performance de las líneas.

De igual forma, este proyecto servirá como base para la realización de investigaciones futuras referentes a este tema de estudio.

Este Trabajo Especial de Grado, permite a la autora poner en práctica los conocimientos adquiridos a lo largo de su formación académica en la carrera Ingeniería Industrial, ya su vez permite a los profesores evaluar los resultados de la educación impartida para dar culminación a la fase de educación superior.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO

II.1 Marco Teórico.

- **Antecedentes:**

GARCÍA y GAZZANEO (2006), llevaron a cabo un Trabajo Especial de Grado que consistió en disminuir los tiempos improductivos e incrementar la producción, mediante el mejoramiento de procesos, métodos y puestos de trabajo en una empresa productora de alimentos. Utilizaron la investigación descriptiva para analizar sistemáticamente los problemas presentes en el área y proponer soluciones que permitan introducir mejoras a nivel de productividad. Asimismo utilizaron los métodos de observación, descripción y análisis de la situación actual para alcanzar los objetivos planteados. Este trabajo se tomó como referencia para el análisis de la situación actual a través de los métodos considerados en el mismo (método RULA).

PATIÑO Y WILSON (2006) Realizaron una investigación que tuvo como propósito plantear mejoras en los métodos de trabajos en la línea de Explorer U-251 en la empresa LEAR de Venezuela C. A. El estudio correspondió con una investigación de campo realizada a toda la población de la línea. Para recabar la información se realizaron estudios (tiempos, paradas, antropométricos y encuestas de síntomas músculo-esqueléticos) que permitieron observar de forma más clara y precisa los problemas presentes en la línea para plantear las propuestas necesarias para lograr el objetivo. La utilidad de la investigación radica en la aplicación de Ingeniería de

Métodos para el incremento de la productividad, la identificación y control de puntos críticos del proceso, así como también la metodología empleada para el logro de los objetivos.

DPA VENEZUELA (2006), se realizó un documento operativo para la planta de Formulación de Bebidas, el cual tuvo como objetivo definir los lineamientos para realizar la preparación de té, jugos y néctares. En este documento se reseña la normalización de los procesos que se llevan a cabo en esta área, así como también el funcionamiento de los equipos y los procedimientos a seguir para la formulación de las bebidas. Este documento será tomado como referencia para la normalización de los métodos de trabajo de los procesos que se llevan a cabo en la planta e No Cítricos.

- **Bases Teóricas:**

Productividad.

Producir más con los mismos recursos, o lo mismo con menos recursos, permite disminuir los costos y generar un ciclo en el cual se demandan más bienes y servicios, y ocasiona que haya que producir más, lo que genera un aumento en la productividad.

No debe confundirse el término Productividad con el término Producción. La Productividad es la relación cuantitativa entre lo que se produce y los recursos que se utilizan y Producción se refiere a la actividad de producir bienes y/o servicios. El incremento de producción no implica necesariamente un aumento de productividad (Burgos, 2006).

A efectos de este estudio es primordial identificar los factores que afectan la productividad para hacer un mejor análisis de los problemas encontrados y generar las propuestas de mejoras más adecuadas de acuerdo a cada proceso, algunos de estos son:

MÉTODOS Y EQUIPO: Una forma de mejorar la productividad consiste en realizar un cambio constructivo en los métodos, los procedimientos o los equipos, con los cuales se llevan a cabo los resultados. Algunos ejemplos son:

- La Automatización de los procesos manuales
- La instalación de sistemas de ventilación
- La disminución del manejo del producto
- La eliminación de tiempos de espera
- Proporcionar mantenimiento preventivo como correctivo

UTILIZACIÓN DE LA CAPACIDAD DE LOS RECURSOS. La precisión con la cual la capacidad disponible de producción, se equipara a la cantidad de trabajo a realizar, brinda la segunda oportunidad importante para elevar la productividad, ejemplo:

- Operar una instalación y su maquinaria con dos o tres turnos y no nada más con uno.
- Mantener a disponibilidad sólo las existencias que se requieran para cumplir con los objetivos de nivel de servicio a los clientes.
- Utilizar los propios camiones para recoger las mercancías o materias primas de los proveedores en vez de que regresen vacíos después de haber realizado sus entregas.

- Instalar estantes o usar tarimas en los almacenes para sacar el máximo provecho del espacio entre el piso y el techo.
- Mantener las condiciones de trabajo en buen estado.

NIVELES DE DESEMPEÑO. La capacidad para obtener y mantener el mejor esfuerzo por parte de todos los empleados proporciona la tercera gran oportunidad para mejorar la productividad. Entre otros aspectos pueden mencionarse:

- Obtener el máximo beneficio de los conocimientos y de las experiencias, adquiridos por los empleados de mayor antigüedad.
- Establecer un espíritu de cooperación y de equipo entre los empleados.
- Motivar a los empleados para que adopten como propias metas de organización
- Proyectar e instrumentar con éxito un programa de capacitación para los empleados
- Crear programas de incentivos para disminuir los índices de rotación.

La productividad no es una medida de producción ni de la cantidad que se ha fabricado. Es una medida de lo bien que se han combinado y utilizado los recursos para cumplir con los resultados específicos deseables.

Toda organización trata de minimizar sus costos y a la vez aumentar sus utilidades, esto lo lograrán aumentando su productividad. Por lo que la Ingeniería de Métodos representa un camino para llegar a cubrir los objetivos preestablecidos.

Buenas Prácticas de Fabricación, Almacenamiento y Transporte de Alimentos para Consumo Humano.

A continuación se hará referencia a algunos artículos de la norma que fueron tomados en cuenta en el análisis de la situación actual de los procesos y en el planteamiento de las propuestas de mejoras del presente trabajo de grado.

CAPITULO I DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1º: La presente resolución establece los principios básicos y las prácticas dirigidas a eliminar, prevenir o reducir a niveles aceptables los peligros para la inocuidad y salubridad que ocurren durante la elaboración, envasado, almacenamiento y transporte de alimentos manufacturados para el consumo humano.

Buenas Prácticas de Fabricación (BPF): Conjunto de medidas preventivas o de control utilizadas en la fabricación, envasado, almacenado y transporte de alimentos manufacturados a fin de evitar, eliminar o reducir los peligros de inocuidad y salubridad de estos productos. En lo sucesivo dichas medidas serán reconocidas bajo la denominación "*BUENAS PRACTICAS DE FABRICACIÓN*".

CAPITULO II
DE LA EDIFICACIÓN E INSTALACIONES.
SECCIÓN II
REQUISITOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LAS AREAS DE
FABRICACIÓN.

Artículo 13°: Las áreas de fabricación en donde el alimento o las superficies de contacto con el alimento estén expuestas deben cumplir los siguientes requisitos, además de los indicados en la Sección I del presente capítulo:

1.- Pisos y Drenajes:

1.1.- Los pisos deben estar contruidos en materiales resistentes, impermeables, no absorbentes, no deslizantes y con acabados libres de grietas o defectos que dificulten la limpieza, desinfección y mantenimiento sanitario.

1.2.- El sistema de tubería y drenajes para la conducción y recolección de las aguas residuales, deben tener la capacidad y la pendiente requerida para permitir una salida rápida y efectiva de los volúmenes máximos generados por la industria. Los drenajes de piso deben tener la debida protección mediante rejillas u otros medios adecuados.

1.3.- El piso de las áreas húmedas de producción debe tener una pendiente mínima del 2% y al menos un drenaje de 10 cm. De diámetros por cada 40 mt² de área servida; mientras que en las áreas de baja humedad ambiental y en los almacenes, la pendiente mínima será de 1% hacia los drenajes y se requiere de por lo menos un drenaje por cada 90 mt² de área servida. Los pisos de las cavas de refrigeración deben tener pendiente hacia drenajes ubicados preferiblemente en su parte exterior.

CAPITULO III. DE LOS EQUIPOS Y UTENCILIOS.

Artículo 31º: Los equipos y utensilios utilizados para el manejo de los alimentos deben cumplir los siguientes requisitos de diseño y construcción:

1.- Estar fabricados con materiales resistentes al uso y a la corrosión, así como al empleo repetido de los agentes de limpieza y desinfección.

2.- Todas las superficies de Contacto con el alimento deben ser inertes bajo las condiciones de uso previstas de manera que no exista interacción entre estas con el alimento, a menos que él o los elementos contaminantes migren al producto dentro de los límites permitidos en la respectiva legislación. De esta forma, no se permite el uso de materiales que contengan contaminantes como: plomo, cadmio, zinc, antimonio, arsénico u otros que resultan peligrosos para la salud.

3.- Todas las superficies de contacto con el alimento deben poseer un acabado liso, no poroso, no absorbente y estar libres de defectos, intersticios u otras irregularidades que puedan atrapar partículas de alimentos o microorganismos que afecten la calidad sanitaria del producto.

4.- Todas las superficies de contacto con el alimento deben ser fácilmente accesibles para la limpieza mecánica e inspección o ser fácilmente desmontables. Cuando se utilicen técnicas de limpieza mecánica, los equipos deben estar especialmente diseñados para este propósito y disponer de los instrumentos y accesorios para su control.

5.- Los ángulos internos de las superficies de contacto con el alimento debe poseer una curvatura continua y suave de manera que puedan limpiarse con facilidad.

6.- En los espacios interiores en contacto con el alimento, los equipos no deben poseer piezas o accesorios que requieran lubricación, ni rosca de acoplamiento u otras conexiones peligrosas.

7.- Las superficies de contacto directo con el alimento no deben recubrirse con pinturas u otro tipo de material desprendible que represente un peligro para la inocuidad.

8.- En lo posible, los equipos deben estar diseñados y contruidos de manera que se evite el contacto del alimento con el ambiente que lo rodea.

9.- Las superficies exteriores de los equipos deben estar diseñadas y contruidas de manera que faciliten su limpieza, y eviten la acumulación de suciedades, microorganismos, plagas u otros agentes contaminantes del alimento.

10.- Las mesas y mesones empleados en el manejo de alimentos deben tener superficies lisas, con bordes sin aristas y estar contruidas con materiales resistentes, impermeables y lavables.

Artículo 33º: las tuberías empleadas para la conducción de alimentos deben ser de materiales resistentes, inertes, no poroso, impermeables y fácilmente desmontables para su limpieza. Las tuberías fijas se limpiarán mediante recirculación de las sustancias previstas para este fin.

Artículo 36°: Los equipos deben instalarse a una distancia no menor de 20 cm con respecto del piso, montados sobre una base simple o en su defecto sobre un soporte móvil de material inoxidable. La altura libre entre el tope y la estructura inferior del techo no debe ser inferior a 45 cm.

Artículo 37°: los equipos que se utilicen en operaciones críticas para asegurar la inocuidad del alimento, deben estar dotados de los instrumentos y accesorios requeridos para la medición y registro de las variables del proceso. De ser necesario, los mismos deben poseer dispositivos para captar muestras del alimento.

CAPITULO V.

DE LOS REQUISITOS HIGIENICOS DE LA PRODUCCIÓN.

Artículo 47°: Todas las materias primas y demás insumos de la producción así como las actividades de fabricación, envasado y almacenamiento de alimentos deben cumplir los requisitos que se prescriben en esta sección a fin de prevenir, eliminar o reducir a niveles aceptables los peligros para la inocuidad y salubridad.

SECCIÓN I

INSUMOS.

Artículo 52°: Los contenedores, recipientes, envases y materiales de empaque utilizados para manipular los insumos o los productos terminados deben reunir los siguientes requisitos:

1.- Fabricados con materiales apropiados para el tipo de alimento, como por ejemplo: vidrio, hojalata, plástico, papel o cartón, u otro aprobado por la autoridad sanitaria, y tomar en consideración las condiciones requeridas durante el almacenamiento y distribución previstas.

2.- No deben transmitir sustancias objetables al alimento por encima de los límites permitidos en las normas vigentes.

3.- No deben haber sido utilizados previamente para algún fin distinto que pudiese contaminar el alimento a contener.

4.- Deben ser inspeccionados inmediatamente antes del uso para asegurarse que están en buen estado, limpios y/o desinfectados de ser requerido. En caso de ser lavados, los mismos se escurrirán bien antes de ser usados.

5.- Se deben mantener protegidos cuando no estén siendo utilizados en la producción.

SECCIÓN II OPERACIONES DE FABRICACIÓN.

Artículo 60°: Durante la elaboración se deben tomar medidas efectivas para eliminar, prevenir o reducir al mínimo los peligros físicos tales como: partículas de metal, vidrio; madera u otros materiales extraños en el alimento.

CAPITULO VI.
DEL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD HIGIENICA.
SECCIÓN I.
REGISTROS DE FABRICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN.

Artículo 70°: El fabricante de alimentos debe mantener los registros que documenten el cumplimiento de los procedimientos establecidos para efectuar el control de la inocuidad del producto.

Artículo 71°: El importador o el fabricante del producto debe suministrar los registros previstos en el artículo 70 de esta sección al serle requerido por la Autoridad Sanitaria Competente como evidencia para demostrar la inocuidad del alimento.

Artículo 72°: El importador o el fabricante nacional deben mantener los registros de almacenamiento y distribución del producto por código de lote, y en forma accesible, a fin de tomar acción sobre el lote investigado.

CAPITULO VII.
DEL PROGRAMA DE SANEAMIENTO.

Artículo 76°: La dirección de la empresa debe responsabilizarse y proveer el apoyo necesario para el desarrollo e implantación de un "Programa de Saneamiento" con objetivos claramente definidos y con los procedimientos requeridos para lograr una adecuada limpieza, desinfección y mantenimiento sanitario del establecimiento.

Principios de Economía de Movimientos relacionados con el uso del cuerpo humano.

Las siguientes reglas para la economía de movimientos, sirvieron de ayuda para determinar los tipos de movimientos realizados por los operadores, así como también desbalances del cuerpo que producen fatiga durante la realización de las operaciones.

1. Ambas manos deben comenzar y terminar movimientos a la vez.
2. Ambas manos no deben estar inactivas a la vez, excepto durante los periodos de descanso.
3. Los movimientos de los brazos deben realizarse simultáneamente, en sentidos opuestos y en forma simétrica.
4. Los movimientos deben quedar confinados a la clasificación más baja con la que sea posible realizar el trabajo.

Los movimientos se clasifican de acuerdo a la tabla N° 3.

Tabla N° 3. Clasificación de los Movimientos

Orden	Partes del cuerpo usadas
Primero	Dedos de la mano
Segundo	Dedos y muñeca
Tercero	Dedos, muñeca y antebrazo
Cuarto	Dedos, muñeca, antebrazo y hombro
Quinto	Tronco

Fuente: Burgos (2006).

Mientras mayor sea el orden de los movimientos, mayor es la cantidad de músculos y partes del cuerpo utilizados; por lo tanto habrá mayor propensión al cansancio y a la fatiga. Los movimientos de quinto orden también se denominan Movimientos de Orden Superior y deben evitarse cuando el trabajo es repetitivo.

RULA (Rapid Upper Limb Assessment)

Este método fue utilizado en el análisis de las actividades que realiza actualmente el personal que labora en la planta de No Cítricos, específicamente en procesos donde se observaron malas posturas, levantamiento excesivo de cargas y movimientos de orden superior.

FUNDAMENTOS DEL MÉTODO

La adopción continua o repetida de posturas penosas durante el trabajo genera fatiga y a la larga puede ocasionar trastornos en el sistema músculo-esquelético. Esta carga estática o postural es uno de los factores a tener en cuenta en la evaluación de las condiciones de trabajo, y su reducción es una de las medidas fundamentales a adoptar en la mejora de puestos de trabajo.

Para la evaluación del riesgo asociado a esta carga postural en un determinado puesto se han desarrollado diversos métodos, cada uno con un ámbito de aplicación y aporte de resultados diferentes.

El método Rula fue desarrollado por los doctores McAtamney y Corlett de la Universidad de Nottingham en 1993 (Institute for Occupational

Ergonomics) para evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo: posturas, repetitividad de movimientos, fuerzas aplicadas y actividad estática del sistema músculo-esquelético.

APLICACIÓN DEL MÉTODO

RULA evalúa posturas concretas; es importante evaluar aquéllas que supongan una carga postural más elevada. La aplicación del método comienza con la observación de la actividad del trabajador durante varios ciclos de trabajo. A partir de esta observación se deben seleccionar las tareas y posturas más significativas, bien por su duración, o por presentar, a priori, una mayor carga postural. Éstas serán las posturas que se evaluarán.

Si el ciclo de trabajo es largo se pueden realizar evaluaciones a intervalos regulares. En este caso se considerará, además, el tiempo que pasa el trabajador en cada postura.

Las mediciones a realizar sobre las posturas adoptadas son fundamentalmente angulares (los ángulos que forman los diferentes miembros del cuerpo respecto de determinadas referencias en la postura estudiada). Estas mediciones pueden realizarse directamente sobre el trabajador mediante transportadores de ángulos, electrogoniómetros, o cualquier dispositivo que permita la toma de datos angulares. No obstante, es posible emplear fotografías del trabajador adoptando la postura estudiada y medir los ángulos sobre éstas. Si se utilizan fotografías es necesario realizar un número suficiente de tomas, desde diferentes puntos de vista (alzado, perfil, vistas de detalle...), y asegurarse de que los ángulos a medir aparecen en verdadera magnitud en las imágenes.

El método debe ser aplicado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo por separado. El evaluador experto puede elegir a priori el lado que aparentemente esté sometido a mayor carga postural, pero en caso de duda es preferible analizar los dos lados.

El RULA divide el cuerpo en dos grupos, el grupo A que incluye los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) y el grupo B, que comprende las piernas, el tronco y el cuello. Mediante las tablas asociadas al método, se asigna una puntuación a cada zona corporal (piernas, muñecas, brazos, tronco...) para, en función de dichas puntuaciones, asignar valores globales a cada uno de los grupos A y B.

La clave para la asignación de puntuaciones a los miembros es la medición de los ángulos que forman las diferentes partes del cuerpo del operario. El método determina para cada miembro la forma de medición del ángulo. Posteriormente, las puntuaciones globales de los grupos A y B son modificadas en función del tipo de actividad muscular desarrollada, así como de la fuerza aplicada durante la realización de la tarea. Por último, se obtiene la puntuación final a partir de dichos valores globales modificados.

El valor final proporcionado por el método RULA es proporcional al riesgo que conlleva la realización de la tarea, de forma que valores altos indican un mayor riesgo de aparición de lesiones músculo-esqueléticas. El método organiza las puntuaciones finales en niveles de actuación que orientan al evaluador sobre las decisiones a tomar tras el análisis. Los niveles de actuación propuestos van del nivel 1, que estima que la postura evaluada resulta aceptable, al nivel 4, que indica la necesidad urgente de cambios en la actividad.

El procedimiento de aplicación del método es, en resumen, el siguiente:

- Determinar los ciclos de trabajo y observar al trabajador durante varios de estos ciclos.
- Seleccionar las posturas que se evaluarán.
- Determinar, para cada postura, si se evaluará el lado izquierdo del cuerpo o el derecho (en caso de duda se evaluarán ambos).
- Determinar las puntuaciones para cada parte del cuerpo.
- Obtener la puntuación final del método y el Nivel de Actuación para determinar la existencia de riesgos.
- Revisar las puntuaciones de las diferentes partes del cuerpo para determinar dónde es necesario aplicar correcciones.
- Rediseñar el puesto o introducir cambios para mejorar la postura si es necesario.
- En caso de haber introducido cambios, evaluar de nuevo la postura con el método RULA para comprobar la efectividad de la mejora.

A continuación se muestra la forma de evaluar los diferentes ítems:

Grupo A: Puntuaciones de los miembros superiores.

El método comienza con la evaluación de los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) organizados en el llamado Grupo A.

Puntuación del brazo:

El primer miembro a evaluar será el brazo. Para determinar la puntuación a asignar a dicho miembro, se deberá medir el ángulo que forma

con respecto al eje del tronco, la Figura N° 2.1 muestra las diferentes posturas consideradas por el método y pretende orientar al evaluador a la hora de realizar las mediciones necesarias.

En función del ángulo formado por el brazo, se obtendrá su puntuación consultando la tabla que se muestra a continuación (Tabla N° 4).

Figura N° 2.1 Posiciones del brazo.

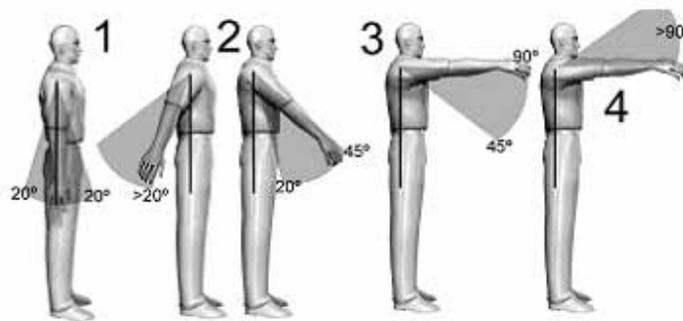


Tabla N° 4. Puntuación del brazo

Puntos	Posición
1	Desde 20° de extensión a 20° de flexión
2	Extensión >20° o flexión entre 20° y 45°
3	Flexión entre 45° y 90°
4	Flexión >90°

Fuente: MCATAMNEY Y CORLETT (1993)

La puntuación asignada al brazo podrá verse modificada, aumentando o disminuyendo su valor, si el trabajador posee los hombros levantados, si presenta rotación del brazo, si el brazo se encuentra separado o abducido respecto al tronco, o si existe un punto de apoyo durante el desarrollo de la tarea. Cada una de estas circunstancias incrementará o disminuirá el valor original de la puntuación del brazo. Si ninguno de estos casos fuera

reconocido en la postura del trabajador, el valor de la puntuación del brazo sería el indicado en la Tabla N° 4 sin alteraciones.

Figura N° 2.2 Posiciones que modifican la puntuación del brazo.

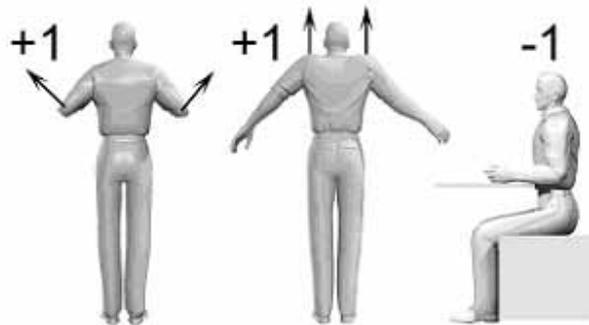


Tabla N° 5. Modificaciones sobre la puntuación del brazo.

Puntos	Posición
+1	Si el hombro está elevado o el brazo rotado.
+1	Si los brazos están abducidos.
-1	Si el brazo tiene un punto de apoyo.

Fuente: MCATAMNEY Y CORLETT (1993)

Puntuación del antebrazo:

A continuación será analizada la posición del antebrazo. La puntuación asignada al antebrazo será nuevamente función de su posición. La Figura N° 2.3 muestra las diferentes posibilidades. Una vez determinada la posición del antebrazo y su ángulo correspondiente, se consultará la Tabla N° 6 para determinar la puntuación establecida por el método.

Figura N° 2.3 Posiciones del antebrazo.

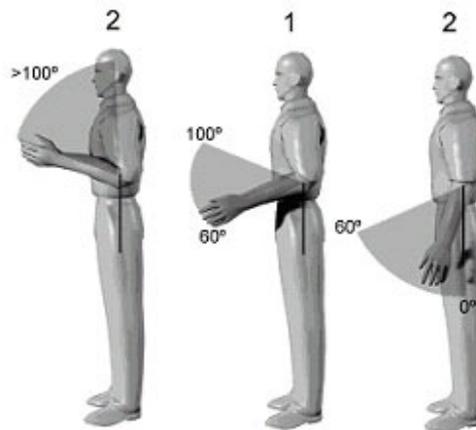


Tabla N° 6 Puntuación del antebrazo

Puntos	Posición
1	Flexión entre 60° y 100°
2	Flexión < 60° ó > 100°

Fuente: McATAMNEY Y CORLETT (1993)

La puntuación asignada al antebrazo podrá verse aumentada en dos casos: si el antebrazo cruzara la línea media del cuerpo, o si se realizase una actividad a un lado de éste. Ambos casos resultan excluyentes, por lo que como máximo podrá verse aumentada en un punto la puntuación original. La Figura N° 2.4 muestra gráficamente las dos posiciones indicadas y en la Tabla N° 7 se puede consultar los incrementos a aplicar.

Figura 2.4 Posiciones que modifican la puntuación del antebrazo



Tabla N° 7 Modificación de la puntuación del antebrazo.

Puntos	Posición
+1	Si la proyección vertical del antebrazo se encuentra más allá de la proyección vertical del codo
+1	Si el antebrazo cruza la línea central del cuerpo.

Fuente: MCATAMNEY Y CORLETT (1993)

Puntuación de la Muñeca:

Para finalizar con la puntuación de los miembros superiores (grupo A), se analizará la posición de la muñeca. En primer lugar, se determinará el grado de flexión de la muñeca. La Figura N° 2.5 muestra las tres posiciones posibles consideradas por el método. Tras el estudio del ángulo, se procederá a la selección de la puntuación correspondiente consultando los valores proporcionados por la Tabla N° 8.

Figura N° 2.5 Posiciones de la muñeca

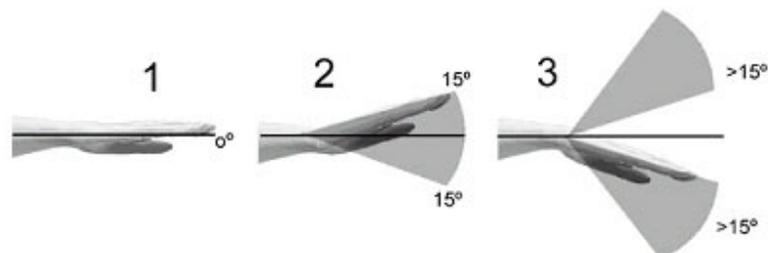


Tabla N° 8 Puntuación de la muñeca.

Puntos	Posición
1	Si está en posición neutra respecto a flexión.
2	Si está flexionada o extendida entre 0° y 15°.
3	Para flexión o extensión mayor de 15°.

Fuente: MCATAMNEY Y CORLETT (1993)

El valor calculado para la muñeca se verá modificado si existe desviación radial o cubital (Figura N° 2.6). En ese caso se incrementa en una unidad dicha puntuación.

Figura 2.6 Desviación de la muñeca.



Tabla N° 9 Modificación de la puntuación de la muñeca

Puntos	Posición
+1	Si está desviada radial o cubitalmente.

Fuente: MCATAMNEY Y CORLETT (1993)

Una vez obtenida la puntuación de la muñeca se valorará el giro de la misma. Este nuevo valor será independiente y no se añadirá a la puntuación anterior, si no que servirá posteriormente para obtener la valoración global del grupo A.

Figura 2.7 Giro de la muñeca.

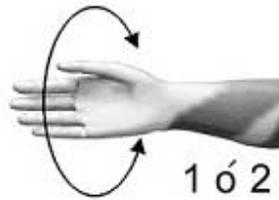


Tabla N° 10 Puntuación del giro de la muñeca.

Puntos	Posición
1	Si existe pronación o supinación en rango medio
2	Si existe pronación o supinación en rango extremo

Fuente: McATAMNEY Y CORLETT (1993)

Grupo B: Puntuaciones para las piernas, el tronco y el cuello.

Finalizada la evaluación de los miembros superiores, se procederá a la valoración de las piernas, el tronco y el cuello, miembros englobados en el grupo B.

Puntuación del cuello:

El primer miembro a evaluar de este segundo bloque será el cuello. Se evaluará inicialmente la flexión de este miembro: la puntuación asignada por el método se muestra en la Tabla N° 11. La Figura N° 2.8 muestra las tres posiciones de flexión del cuello así como la posición de extensión puntuadas por el método.

Figura N° 2.8 Posiciones del cuello

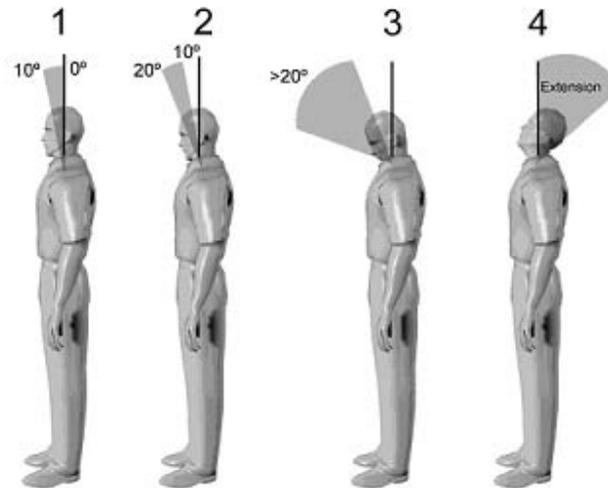


Tabla N° 11. Puntuación del cuello.

Puntos	Posición
1	Si existe flexión entre 0° y 10°
2	Si está flexionado entre 10° y 20°.
3	Para flexión mayor de 20°.
4	Si está extendido.

Fuente: MCATAMNEY Y CORLETT (1993)

La puntuación hasta el momento calculada para el cuello podrá verse incrementada si el trabajador presenta inclinación lateral o rotación, tal y como indica la Tabla N° 12.

Figura N° 2.9 Posiciones que modifican la puntuación del cuello

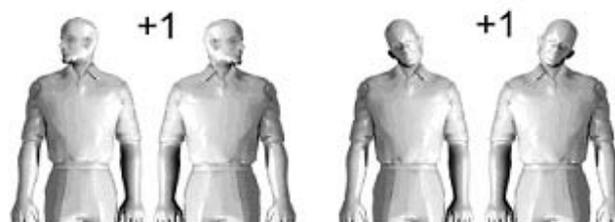


Tabla N° 12. Modificación de la puntuación del cuello.

Puntos	Posición
+1	Si el cuello está rotado.
+1	Si hay inclinación lateral.

Fuente: MCATAMNEY Y CORLETT (1993)

Puntuación del tronco:

El segundo miembro a evaluar del grupo B será el tronco. Se deberá determinar si el trabajador realiza la tarea sentado o bien la realiza de pie, indicando en este último caso el grado de flexión del tronco. Se seleccionará la puntuación adecuada de la Tabla N° 13.

Figura N° 2.10 Posiciones del tronco.

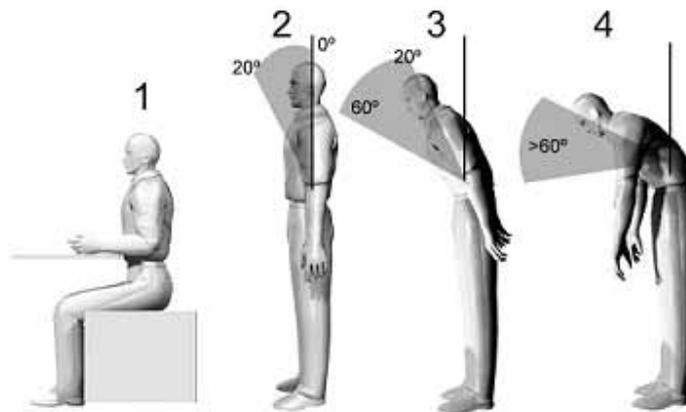


Tabla N° 13. Puntuación del tronco.

Puntos	Posición
1	Sentado, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas $>90^\circ$
2	Si está flexionado entre 0° y 20°
3	Si está flexionado entre 20° y 60° .
4	Si está flexionado más de 60° .

Fuente: MCATAMNEY Y CORLETT (1993)

La puntuación del tronco incrementará su valor si existe torsión o lateralización del tronco. Ambas circunstancias no son excluyentes y por tanto podrán incrementar el valor original del tronco hasta en 2 unidades si se dan simultáneamente.

Figura N° 2.11 Posiciones que modifican la puntuación del tronco.

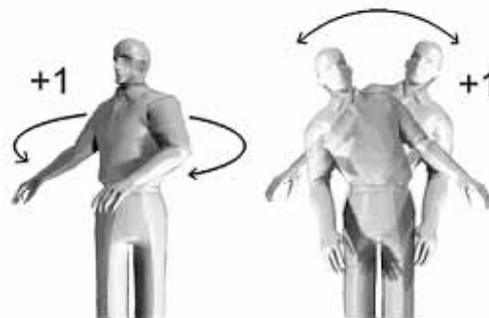


Tabla N° 14. Modificación de la puntuación del tronco.

Puntos	Posición
+1	Si hay torsión de tronco.
+1	Si hay inclinación lateral del tronco.

Fuente: MCATAMNEY Y CORLETT (1993)

Puntuación de las piernas:

Para terminar con la asignación de puntuaciones a los diferentes miembros del trabajador se evaluará la posición de las piernas. En el caso de las piernas el método no se centrará, como en los análisis anteriores, en la medición de ángulos. Serán aspectos como la distribución del peso entre las piernas, los apoyos existentes y la posición sentada o de pie, los que

determinarán la puntuación asignada. Con la ayuda de la Tabla N° 15 será finalmente obtenida la puntuación.

Figura N° 2.12 Posición de las piernas

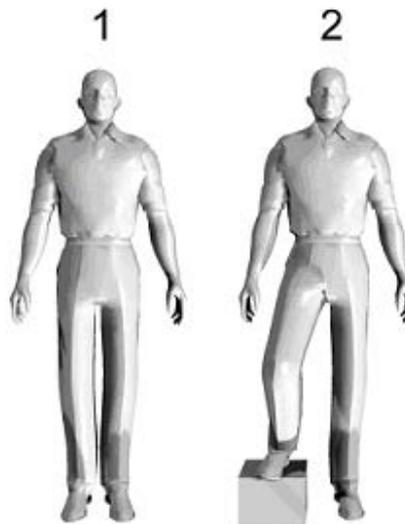


Tabla N° 15. Puntuación de las piernas.

Puntos	Posición
1	Sentado, con pies y piernas bien apoyados
1	De pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambiar de posición
2	Si los pies no están apoyados, o si el peso no está simétricamente distribuido

Fuente: McATAMNEY Y CORLETT (1993)

Puntuaciones globales

Tras la obtención de las puntuaciones de los miembros del grupo A y del grupo B de forma individual, se procederá a la asignación de una puntuación global a ambos grupos.

Puntuación global para los miembros del grupo A:

Con las puntuaciones de brazo, antebrazo, muñeca y giro de muñeca, se asignará mediante la Tabla N° 16 una puntuación global para el grupo A.

Tabla N° 16. Puntuación global para el grupo A.

Brazo	Antebrazo	Muñeca							
		1		2		3		4	
		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8

Tabla N° 16. Puntuación global para el grupo A (continuación).

Brazo	Antebrazo	Muñeca							
		1		2		3		4	
		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca	
		1	2	1	2	1	2	1	2
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Fuente: MCATAMNEY Y CORLETT (1993)

Puntuación global para los miembros del grupo B:

De la misma manera, se obtendrá una puntuación general para el grupo B a partir de la puntuación del cuello, el tronco y las piernas consultando la Tabla N° 17.

Tabla N° 17. Puntuación global para el grupo B.

Cuello	Tronco											
	1		2		3		4		5		6	
	Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Fuente: MCATAMNEY Y CORLETT (1993)

Puntuación del tipo de actividad muscular desarrollada y la fuerza aplicada.

Las puntuaciones globales obtenidas se verán modificadas en función del tipo de actividad muscular desarrollada y de la fuerza aplicada durante la tarea. La puntuación de los grupos A y B se incrementarán en un punto si la actividad es principalmente estática (la postura analizada se mantiene más de un minuto seguido) o bien si es repetitiva (se repite más de 4 veces cada minuto). Si la tarea es ocasional, poco frecuente y de corta duración, se considerará actividad dinámica y las puntuaciones no se modificarán. Además, para considerar las fuerzas ejercidas o la carga manejada, se añadirá a los valores anteriores la puntuación conveniente según la siguiente tabla:

Tabla N° 18. Puntuación para la actividad muscular y las fuerzas ejercidas.

Puntos	Posición
0	Si la carga o fuerza es menor de 2 Kg. y se realiza intermitentemente.
1	Si la carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg. y se levanta intermitente.
2	Si la carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva.
2	Si la carga o fuerza es intermitente y superior a 10 Kg.
3	Si la carga o fuerza es superior a los 10 Kg., y es estática o repetitiva.
3	Si se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas.

Fuente: MCATAMNEY Y CORLETT (1993)

Puntuación Final

La puntuación obtenida de sumar a la del grupo A la correspondiente a la actividad muscular y la debida a las fuerzas aplicadas pasará a denominarse puntuación C. De la misma manera, la puntuación obtenida de

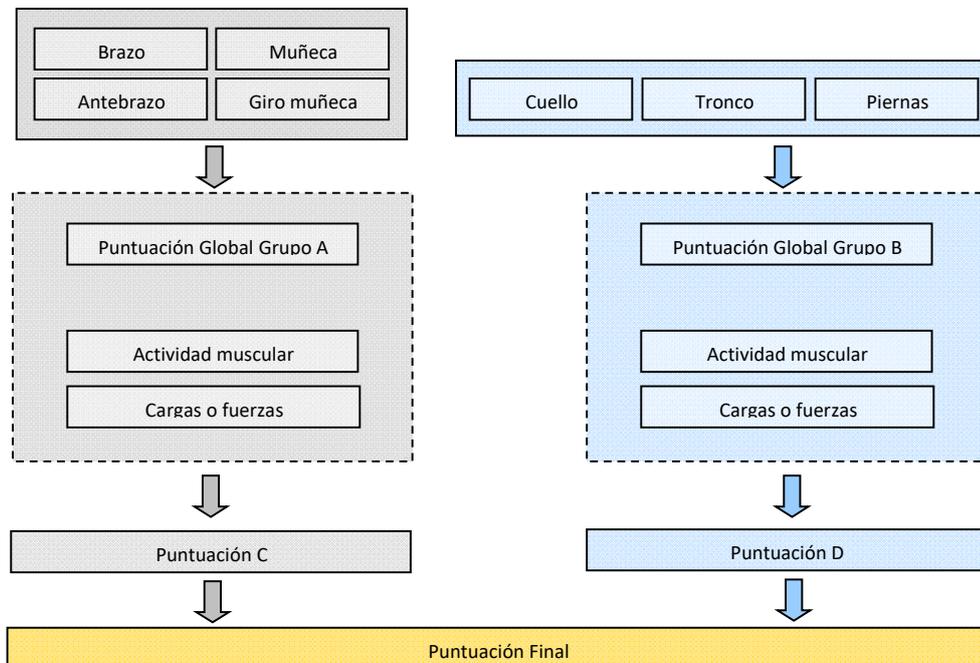
sumar a la del grupo B la debida a la actividad muscular y las fuerzas aplicadas se denominará puntuación D. A partir de las puntuaciones C y D se obtendrá una puntuación final global para la tarea que oscilará entre 1 y 7, siendo mayor cuanto más elevado sea el riesgo de lesión. La puntuación final se extraerá de la Tabla N° 19.

Tabla N° 19. Puntuación final.

Puntuación C	Puntuación D						
	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8	5	5	6	7	7	7	7

Fuente: McATAMNEY Y CORLETT (1993)

Figura N° 2.13 Flujo de obtención de puntuaciones en el método Rula



Recomendaciones

Por último, conocida la puntuación final, y mediante la Tabla N° 20, se obtendrá el nivel de actuación propuesto por el método RULA. Así el evaluador habrá determinado si la tarea resulta aceptable tal y como se encuentra definida, si es necesario un estudio en profundidad del puesto para determinar con mayor concreción las acciones a realizar, si se debe plantear el rediseño del puesto o si, finalmente, existe la necesidad apremiante de cambios en la realización de la tarea. El evaluador será capaz, por tanto, de detectar posibles problemas ergonómicos y determinar las necesidades de rediseño de la tarea o puesto de trabajo. En definitiva, el uso del método RULA le permitirá priorizar los trabajos que deberán ser investigados.

La magnitud de la puntuación postural, así como las puntuaciones de fuerza y actividad muscular, indicarán al evaluador los aspectos donde pueden encontrarse los problemas ergonómicos del puesto, y por tanto, realizar las convenientes recomendaciones de mejora de éste.

Tabla N° 20. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida

Nivel	Actuación
1	Cuando la puntuación final es 1 ó 2 la postura es aceptable.
2	Cuando la puntuación final es 3 ó 4 pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio
3	La puntuación final es 5 ó 6. Se requiere el rediseño de la tarea; es necesario realizar actividades de investigación.
4	La puntuación final es 7. Se requieren cambios urgentes en el puesto o tarea.

Fuente: MCATAMNEY Y CORLETT (1993)

Seguridad, Orden y Limpieza 9S's

Para una empresa ser competitiva es necesario trabajar con calidad, esto se logra con la creación de un ambiente de trabajo que sea agradable, limpio y seguro.

El programa 9'S comprende un sistema organizador y transformador de personas y organizaciones mediante la práctica constante de los buenos hábitos de limpieza, orden, higiene y seguridad, plataforma fundamental para la implantación de una gestión de calidad total.

Las 9'S provienen de términos japoneses que diariamente ponemos en práctica en nuestra vida cotidiana, estos son:

SEIRI (Clasificar): consiste en retirar del área o estación de trabajo todos aquellos elementos que no son necesarios para realizar la labor.

SEITON (Organizar): ordenar los elementos que se han clasificado como necesarios de modo que se puedan encontrar con facilidad. "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar".

SEISO (Limpiar): eliminar el polvo y suciedad de todos los elementos de la fábrica.

SEIKETSU (Bienestar Personal o Equilibrio): "presentar altos niveles de organización, orden y limpieza", solo se obtiene cuando se trabaja continuamente los tres principios anteriores.

SHITSUKE (Disciplina): implica el apego de los procedimientos establecidos. La disciplina es el canal entre las 9'S y el mejoramiento continuo.

SHIKARI (Constancia): perseverar en los buenos hábitos es aspirar a la justicia. La constancia es voluntad en acción y no sucumbir ante las tentaciones de lo habitual y lo mediocre.

SHITSUKOKU (Compromiso): significa ir hasta el final de las tareas, es cumplir responsablemente con la obligación contraída.

SEISHOO (Coordinación): para lograr un ambiente de trabajo de calidad, se requiere unidad de propósito, armonía en el ritmo y en los tiempos.

SEIDO (Estandarización): consiste en la creación de normas y procedimientos con la finalidad de no dispersar los esfuerzos individuales y de generar calidad.

El uso de esta metodología sirvió de base para organización y mantenimiento de las áreas de producción de la planta en estudio, así como también en la normalización de los procesos que allí se realizan.

II.2 Marco Metodológico.

- **Nivel de Investigación:**

El Trabajo Especial de Grado a realizar, en una primera fase corresponde a una investigación descriptiva, ya que, en un inicio cumple con una fase exploratoria en la que se describen los procesos de producción y los métodos de trabajo utilizados en las diferentes actividades que se realizan en la planta.

El Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales de Barrios (2001), define Proyecto Factible como:

El Proyecto Factible consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales.

Conforme a lo antes expuesto, esta investigación se considerara un Proyecto Factible, ya que una vez encontradas las causas de los problemas que se presenta, se plantearan las propuestas de mejoras pertinentes al caso.

- **Diseño de la Investigación:**

En un principio este proyecto se apoya en una Investigación Documental, ya que inicialmente se recaudo la información necesaria de la planta con el propósito de ampliar y profundizar el conocimiento de los problemas encontrados.

Según lo establecido en la *Guía de Conceptos de Metodología de la Investigación* de Arcay (2005), una Investigación de Campo “consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variable alguna”. Conforme a la definición anterior, este proyecto en general consiste en una Investigación de Campo, debido a que se recaba la información directamente en el sitio de trabajo, para su posterior análisis e interpretación en función de los objetivos definidos en él.

- **Fuentes y Técnicas de Recolección de la Información**

Las fuentes primarias utilizadas para la recolección de información fueron las siguientes:

- Textos: utilizados para la recopilación de conceptos, teorías y herramientas utilizados al momento de analizar la situación actual de la planta de No Cítricos.
- Internet: como complemento teórico de algunas bibliografías.
- Intranet Corporativa: aquí se encontró información referente a la empresa, productos, clientes, proveedores, estructura

organizacional, historia, especificaciones de los productos, instructivos de producción, entre otros.

- La Observación directa: esta técnica permitió conocer a profundidad el proceso productivo, obteniendo así la información necesaria para identificar y resolver los problemas presentes en el área de estudio.
- La Entrevista: realizada a los operarios y supervisores con el objeto de identificar los puntos críticos en el proceso.

- **Fases de la Investigación**

Fase I: En esta etapa se realiza la investigación documental necesaria para establecer las bases teóricas que sustentan el trabajo.

Fase II: Durante esta fase se desarrolla una investigación de campo donde se observara el proceso de producción de pulpa de fruta y la elaboración de las mermeladas, logrando así recolectar los datos necesarios para el estudio.

Fase III: corresponde a la organización, interpretación y análisis de los datos que se obtengan en las fases precedentes, mediante el uso de diferentes herramientas.

Fase IV: En esta fase se procede a plantear una serie de propuestas de mejoras con el propósito de solucionar los problemas presentes en la planta.

Fase V: Se evalúa la factibilidad técnica y económica de las mejoras planteadas.

CAPÍTULO III

DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En la planta de no cítricos se fabrican dos tipos de productos, pulpa de frutas la cual sirve como materia prima en la Formulación de Bebidas y Mermeladas y Jarabes de Frutas para la saborización de los diferentes tipos de yogurt que se fabrican en la planta.

III.1 Descripción general del proceso de obtención de pulpa de fruta

- **Descripción del Producto:**

En la línea de procesamiento de fruta de la planta de No Cítricos, se obtiene pulpa de durazno, mango, parchita y guanábana; las cuales sirven de materia prima en la formulación de jugos naturales pasteurizados, y en el caso de la pulpa de guanábana, esta también es utilizada en la fabricación de mermeladas.

En la Tabla N° 21, se reseñan las especificaciones técnicas de cada una de las pulpas que se producen en la planta, correspondientes a su descripción, tipo de embalaje, condiciones de almacenaje y vida útil.

Tabla N° 21. Descripción de las Pulpas de Fruta

Pulpa	Descripción	Embalaje	Almacenaje	Vida Útil
Parchita	Es la pulpa obtenida de la porción carnosa y comestible de frutas maduras de parchita.	Debe venir envasado en tambores metálicos con doble bolsa de polietileno de baja densidad con un contenido neto de 180 Kg. Cada tambor deberá estar identificado de manera clara con el Nombre del Producto, Peso Neto, Número de Lote, Fecha de Producción, Especificaciones del Producto, Fecha de Vencimiento y Condiciones de Almacenamiento.	El producto debe almacenarse en contenedores debidamente cerrados a una temperatura de -18°C .	Cuatro (4) años bajo condiciones de almacenamiento adecuadas
Durazno	Es un producto natural que se obtiene a través del proceso de despulpado, refinación y pasteurización del durazno, no contiene aditivos, colores o sabores artificiales.			Un año bajo condiciones de almacenamiento adecuadas.
Guanábana	Se obtiene del procesamiento de la porción carnosa y comestible de la fruta de la guanábana.			24 meses bajo condiciones de almacenamiento adecuadas
Mango	Se obtiene del procesamiento de la porción carnosa y comestible de la fruta del mango.			36 meses bajo condiciones de almacenamiento adecuadas.

Fuente: Elaboración Propia.

- **Descripción de los Materiales Utilizados:**

A continuación se presenta una tabla resumen de las especificaciones técnicas correspondientes a las materias primas (frutas) utilizadas en la línea de procesamiento de pulpas de la planta.

Tabla N° 22. Descripción de la Materia Prima Utilizada.

Fruta	Descripción	Embalaje	Transporte	Almacenaje	Vida Útil
Durazno	El Durazno (<i>Prunus persica</i> .) Es la fruta madura fisiológicamente limpia, libre de insectos, podredumbre, sano y entero.	El Durazno debe venir a granel en cestas plásticas limpias de 32 K.	La Fruta debe ser transportada en camiones limpios, libre de olores extraños, insectos y/o roedores.	La Fruta antes de procesar debe almacenarse bajo sombra a temperatura ambiente.	24 horas bajo condiciones de almacenamiento apropiadas.
Mango	El Mango (Mangifera indica.) de la variedad criolla, bocado, es la fruta madura fisiológicamente limpia, libre de insectos, podredumbre, sano y entero.	El mango debe venir a granel en cestas plásticas limpias de 35 K.			
Parchita	La Parchita (<i>Pasiflora edulis flavicarpa</i> .) de la variedad maracuyá, es la fruta madura fisiológicamente limpia, libre de insectos, podredumbre, sano y entero.	La Parchita debe venir en sacos tipo malla de 35 K.			De 48 a 72 horas bajo condiciones de almacenamiento descritos anteriormente.
Mota de Guanábana	La Mota de Fruta de Guanábana (<i>Anona muricata</i> .) es la pulpa sana, congelada y con presencias de semillas.	Debe venir envasado en doble bolsa plástica en tambores metálicos de 180 K. Estos deben ser identificados de manera clara con el Nombre del Producto, Fabricante, Peso Neto, N° de Lote, Fecha de Producción, Fecha de Vencimiento, etc.			La Mota de Fruta de Guanábana con semilla debe almacenarse a una temperatura -18 °C.

Fuente: Elaboración Propia.

- **Descripción de los Equipos y Herramientas:**

En la Tabla N° 23 se realiza una breve descripción de los equipos y herramientas que intervienen durante el proceso de producción de la pulpa de frutas.

Tabla N° 23. Descripción de los equipos y herramientas utilizados en el procesamiento de las frutas.

Nombre	Descripción
<p>Tina de Desinfección</p> 	<p>Utilizada para remojar y lavar los frutos en una solución de agua y cloro con una concentración menor a 25 ppm. Esta agua es agitada por medio de un ventilador lateral el cual trabaja con un motor de 2Hp., y la fruta es entregada al elevador de paletas mediante un moliente.</p>
<p>Elevador de Paletas</p> 	<p>En el la fruta recibe una lluvia de agua mientras es trasladada a la lavadora rotativa. Este elevador es accionado por un motoreductor de 2 HP.</p>

Tabla N° 23. Descripción de los equipos y herramientas utilizados en el procesamiento de las frutas (Continuación)

Nombre	Descripción
<p>Lavadora de Rodillos</p> 	<p>La lavadora de rodillos se encarga de lavar la fruta y quitar los residuos de cloro y cuerpos extraños que pueda contener; mediante el uso de rodillos rotativos y rocío de agua. Está compuesta en su parte inferior por una tolva en donde cae el agua y los restos de tallos y hojas que vienen con la fruta. Utiliza una moto-bomba centrífuga de 3Hp. para el impulso del agua de lavado.</p>
<p>Banda Transportadora de Inspección</p> 	<p>Es usada para el traslado de la fruta y además permite seleccionar y retirar la fruta en mal estado y los restos de hojas y tallos que pueda contener el lote.</p>
<p>Elevador de Paletas Dos</p> 	<p>Se encarga de trasladar la fruta de la Banda transportadora a la desmenuzadora centrífuga. Éste está compuesto por una cadena de acero al carbono con paletas y separadores intermedios de acero inoxidable, es accionado por un motoreductor de 1.5 Hp.</p>

Tabla N° 23. Descripción de los equipos y herramientas utilizados en el procesamiento de las frutas (Continuación)

Nombre	Descripción
<p>Desmenuzadora Centrifuga</p> 	<p>Es utilizada para desmenuzar la fruta (Durazno y Mango). Es de acero inoxidable y trabaja con un motor de 12Hp.</p>
<p>Cocinador Continuo</p> 	<p>Cumple con la función de calentar la fruta para facilitar la extracción de la pulpa. Está constituido por un cuerpo semicilíndrico, en su interior contiene un eje longitudinal al cual están adheridas unas paletas que se encargan de dar vueltas el producto y hacerlo avanzar hacia la descarga a la tamizadora. Posee doble camisa en su parte cilíndrica a todo lo largo del mismo, con el objeto de efectuar el calentamiento indirecto del producto con vapor.</p>
<p>Tamizadora o Descorazadora</p> 	<p>Es especial para frutas con hueso (Durazno y Mando), se encarga de separar la pulpa de la semilla. Tiene un cuerpo cilíndrico, en su interior trabaja con unas paletas batidoras las cuales empujan en producto a través de un tamiz para retirar la semilla.</p>

Tabla N° 23. Descripción de los equipos y herramientas utilizados en el procesamiento de las frutas (Continuación)

Nombre	Descripción
<p data-bbox="470 589 639 622">Refinador 1</p> 	<p data-bbox="831 678 1359 891">Es utilizado para realizar un primer refinado de la pulpa proveniente de la tamizadora, con la finalidad de eliminar las semillas. Posee un tamiz intercambiable dependiendo del tipo de fruta a refinar.</p>
<p data-bbox="470 981 639 1014">Refinador 2</p> 	<p data-bbox="831 1077 1359 1323">Recibe la pulpa proveniente del refinador 1 y realiza un segundo refinado, donde se eliminan los restos más diminutos de semillas y concha. Luego el producto cae al tanque de balance 2, ubicado debajo del refinador.</p>
<p data-bbox="384 1413 730 1447">Cortadoras de Parchita</p> 	<p data-bbox="831 1458 1359 1805">Posee un tolva de recepción donde se descarga la parchita del elevador 2, en su parte central contiene un eje horizontal, el cual lleva 30 cuchillas circulares de 350 mm de diámetro, que giran en forma rotativa por medio de un motor de 5 Hp. Al caer en ella, la parchita es cortada y cae por gravedad a los extractores centrífugos.</p>

Tabla N° 23. Descripción de los equipos y herramientas utilizados en el procesamiento de las frutas (Continuación)

Nombre	Descripción
<p>Extractores Centrífgos</p> 	<p>Son utilizados para separar la pulpa de parchita de la concha, reciben los frutos de las cortadoras, descarga en forma lateral el jugo (pulpa y semilla) y en sentido opuesto descarga el bagazo (concha).</p>
<p>Tanque de Balance 1</p> 	<p>Fabricado en acero inoxidable, recibe la pulpa de durazno o mango proveniente de la tamizadora, en el caso de la parchita la pulpa proveniente del refinador 1, una vez el tanque esté lleno el tanque es vaciado y la pulpa pasa al proceso de refinado.</p>
<p>Tanque de Balance 2</p> 	<p>Recibe la pulpa de durazno, mango o guanábana que desciende del refinador 2, en el proceso de parchita la pulpa viene del refinador centrífugo. Una vez lleno el tanque el mismo es vaciado y el producto pasa al tanque pulmón.</p>

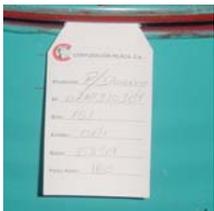
Tabla Nº 23. Descripción de los equipos y herramientas utilizados en el procesamiento de las frutas (Continuación)

Nombre	Descripción
<p data-bbox="395 629 715 667">Refinador Centrifugo</p> 	<p data-bbox="826 667 1362 1025">Este recibe la pulpa de parchita proveniente del tanque de balance 1, y elimina los restos más pequeños de semilla que esta pueda contener. La pulpa de parchita es descargada de forma lateral hacia el tanque de balance 2, y los restos de semilla caen directamente al ducto de desperdicios mediante una tolva en la parte inferior del refinador.</p>
<p data-bbox="435 1061 675 1099">Tanque Pulmón</p> 	<p data-bbox="826 1151 1362 1435">Recibe la fruta viene del tanque de balance 2, aquí la fruta es recirculada entre el tanque y el pasteurizador, agitando la pulpa para igualar la temperatura en todo el tanque. Una vez alcanzada la temperatura de pasteurización la pulpa es trasladada al tanque de almacenamiento.</p>
<p data-bbox="387 1525 722 1563">Pasteurizador Tubular</p> 	<p data-bbox="826 1583 1362 1794">Está constituido por un cuerpo cilíndrico de acero inoxidable, en su interior está compuesto por una serie de tubos por donde se recircula la pulpa aumentando su temperatura de forma indirecta con vapor.</p>

Tabla N° 23. Descripción de los equipos y herramientas utilizados en el procesamiento de las frutas (Continuación)

Nombre	Descripción
<p>Tanque de Almacenamiento</p> 	<p>Este recibe la pulpa pasteurizada, posee un sistema de doble camisa por donde se recircula agua fría con el propósito de enfriar el producto hasta alcanzar la temperatura adecuada para el llenado de los tambores, en su interior posee un agitador el cual ayuda a mantener la misma temperatura en todo el tanque.</p>
<p>Tambores</p> 	<p>Son utilizados para envasar la pulpa pasteurizada, tienen una capacidad de 180 Kg.</p>
<p>Bolsas de Polietileno</p> 	<p>Se colocan dos bolsas de polietileno dentro de los tambores para el envasado del producto.</p>

Tabla N° 23. Descripción de los equipos y herramientas utilizados en el procesamiento de las frutas (Continuación)

Nombre	Descripción
<p>Cordel de Sisal</p> 	<p>Se utiliza para amarrar las bolsas luego del llenado.</p>
<p>Paletas de Madera</p> 	<p>Éstas son usadas para trasladar el producto a la cava de almacenamiento. En una paleta se colocan cuatro tambores de 180 kg. c/u.</p>
<p>Etiquetas</p> 	<p>Son utilizadas para identificar la pulpa. Contienen la información del Peso Neto, Número de Lote, Fecha de Producción, Especificaciones del Producto, Fecha de Vencimiento y Condiciones de Almacenamiento.</p>

Fuente: Elaboración Propia.

- **Descripción del Área de Trabajo:**

La planta de no cítricos está dividida en tres áreas, la línea de procesamiento de fruta, el área de troceado de fruta y el área de preparación de mermelada (Ver anexo N° 1. Distribución en planta).

La línea de procesamiento de frutas está compuesta inicialmente por el área de recepción donde se recibe los camiones con la fruta entera, los cuales son descargados al inicio de la línea. La fruta es vaciada manualmente en la tina de desinfección, luego pasa al elevador uno y cae a la lavadora de rodillos donde se eliminan los residuos de cloro y restos de hojas y tallos. Seguidamente pasa a una banda transportadora donde se examina y selecciona la fruta, y ésta es transportada por el elevador dos, en este punto la línea se divide dependiendo de la fruta a procesar.

El Durazno y el Mango tienen el mismo recorrido, luego del elevador dos la fruta pasa al desmenuzador continuo, allí es rasgada para facilitar el siguiente paso que sería la cocción de la fruta en el cocinador continuo, para luego ser descargada en la tamizadora donde le es retirada la semilla o hueso. Seguidamente la fruta pasa por dos refinadores ubicados uno encima del otro y cae por gravedad al tanque de balance n° 2, donde constantemente ésta es bombeada al tanque pulmón, allí se hace recircular la pulpa a través del pasteurizador tubular hasta alcanzar la temperatura de pasteurización. Luego la pulpa es trasladada del tanque pulmón al de almacenamiento, una vez lleno la pulpa es descargada en los tambores para luego ser trasladada a la cava de congelación para su almacenaje.

En el caso de la parchita, del elevador dos cae a las cortadoras y por gravedad a los extractores centrífugos donde la pulpa con semilla es separada de la concha, ésta es bombeada al refinador uno donde son retiradas las semillas y pasa al tanque de balance uno. De allí, es bombeada al refinador centrífugo para eliminar restos de bagazillo en la pulpa, luego es enviada al tanque de balance dos y seguidamente bombeada al tanque pulmón para ser recirculada a través del pasteurizador tubular hasta alcanzar la temperatura de pasteurización. Luego es trasladada al tanque de almacenamiento donde se enfría y se procede al llenado de los tambores.

Debido a que, a la guanábana se le ha retirado previamente la concha, ésta solo pasa por el refinador uno a los fines de eliminar la semilla, y por el refinador dos con el objetivo de eliminar el bagazillo restante, luego cae al tanque de balance dos para ser trasladada al tanque pulmón y es pasteurizada y envasada igual que las otras pulpas.

- **Descripción del Proceso de Obtención de Pulpa de Frutas:**

A continuación se presentan una serie de diagramas que especifican todos los procesos y actividades que se llevan a cabo en la producción de los diferentes tipos de pulpas que se producen en la planta de No Cítricos.

Figura N° 3.1 Diagrama de Flujo del Proceso de Obtención de Pulpa de Durazno y Mango.

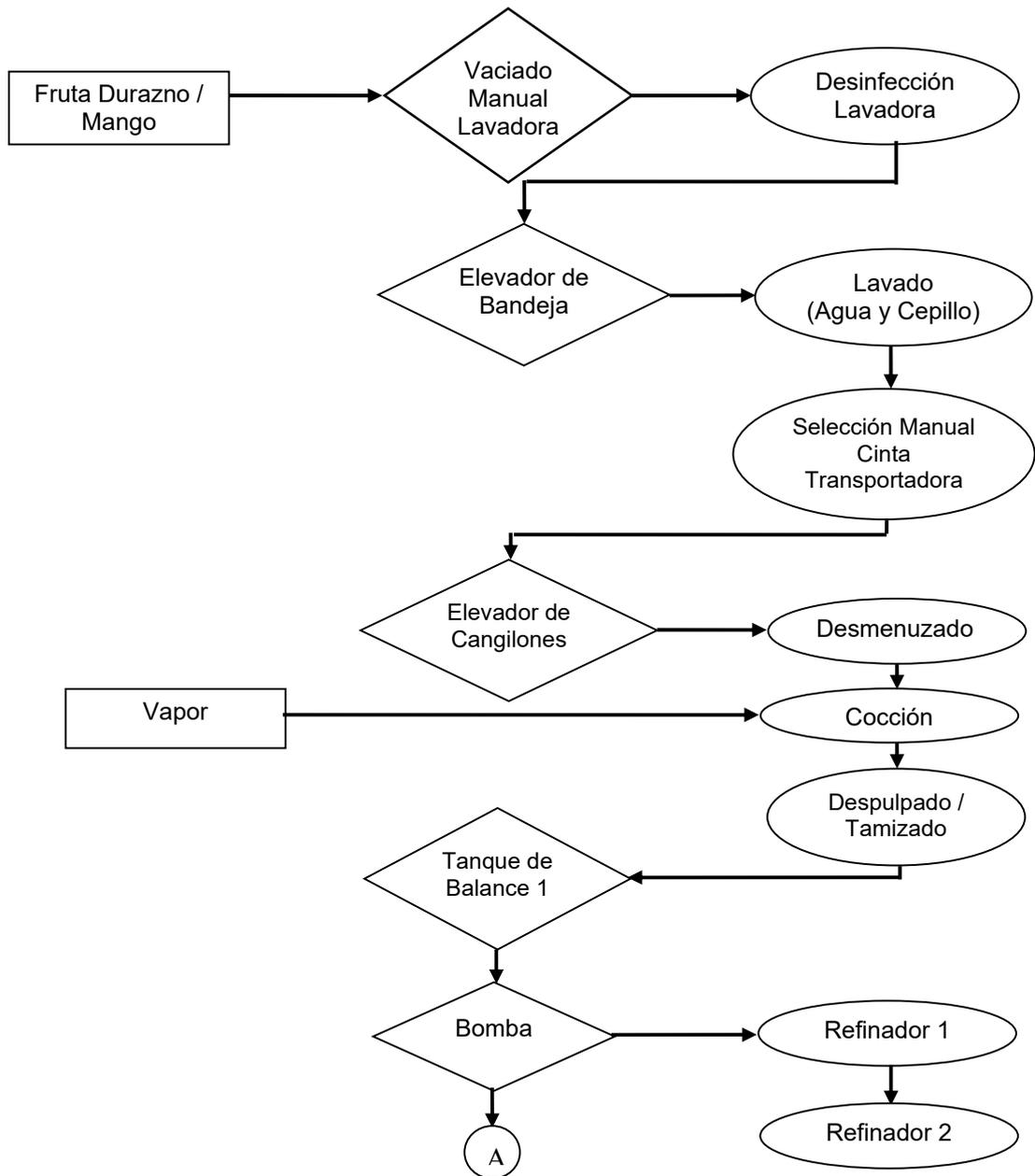


Figura N° 3.1 Diagrama de Flujo del Proceso de Obtención Pulpa de Durazno y Mango (Continuación).

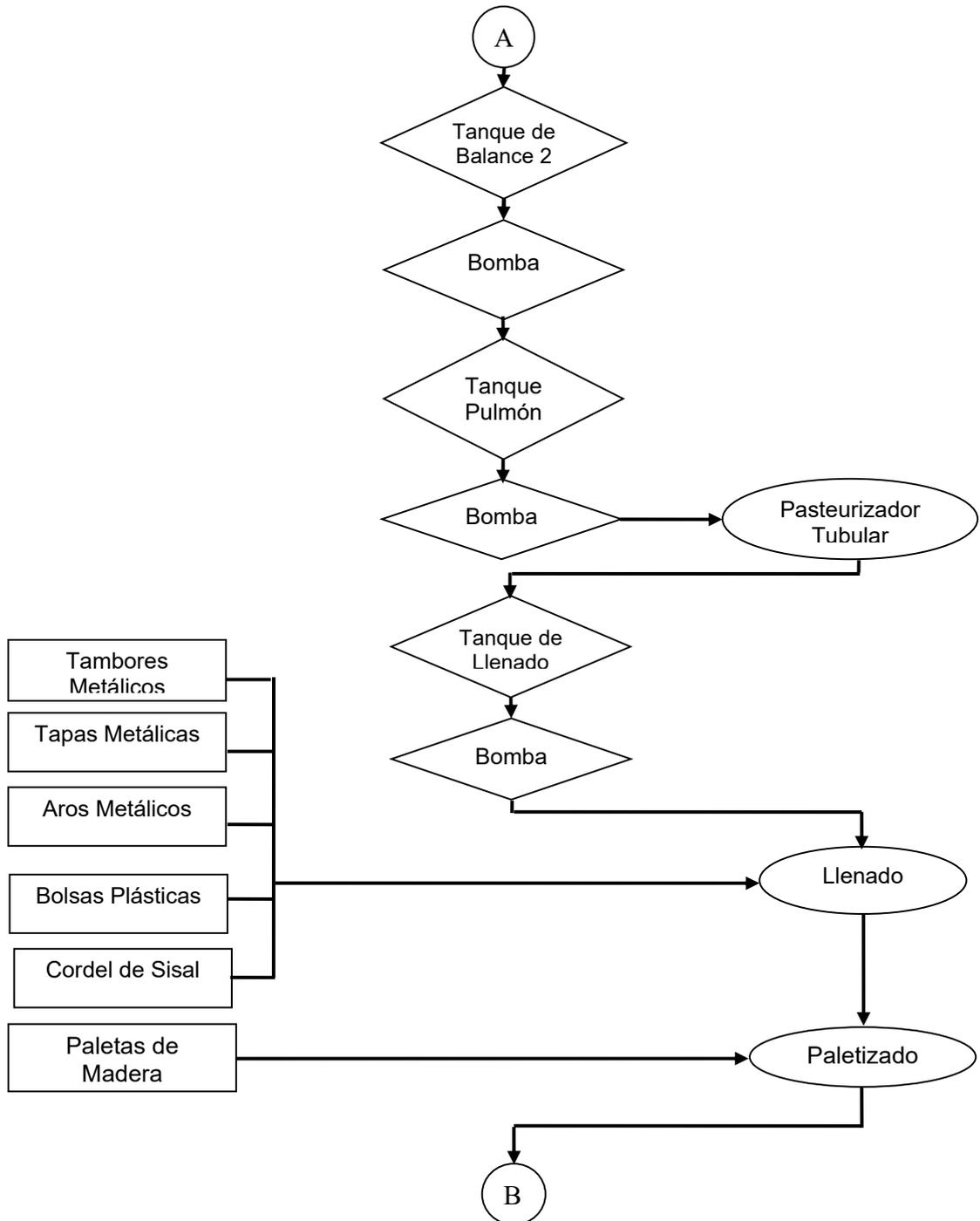
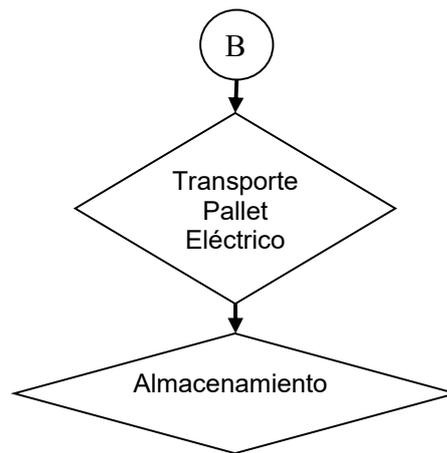


Figura N° 3.1 Diagrama de Flujo del Proceso de Obtención Pulpa de Durazno y Mango (Continuación).



Fuente: Corporación INLACA C.A. Estudio HACCP: Pulpas (2007)

Figura N° 3.2 Diagrama de Flujo del Proceso de Obtención de Pulpa de Parchita.

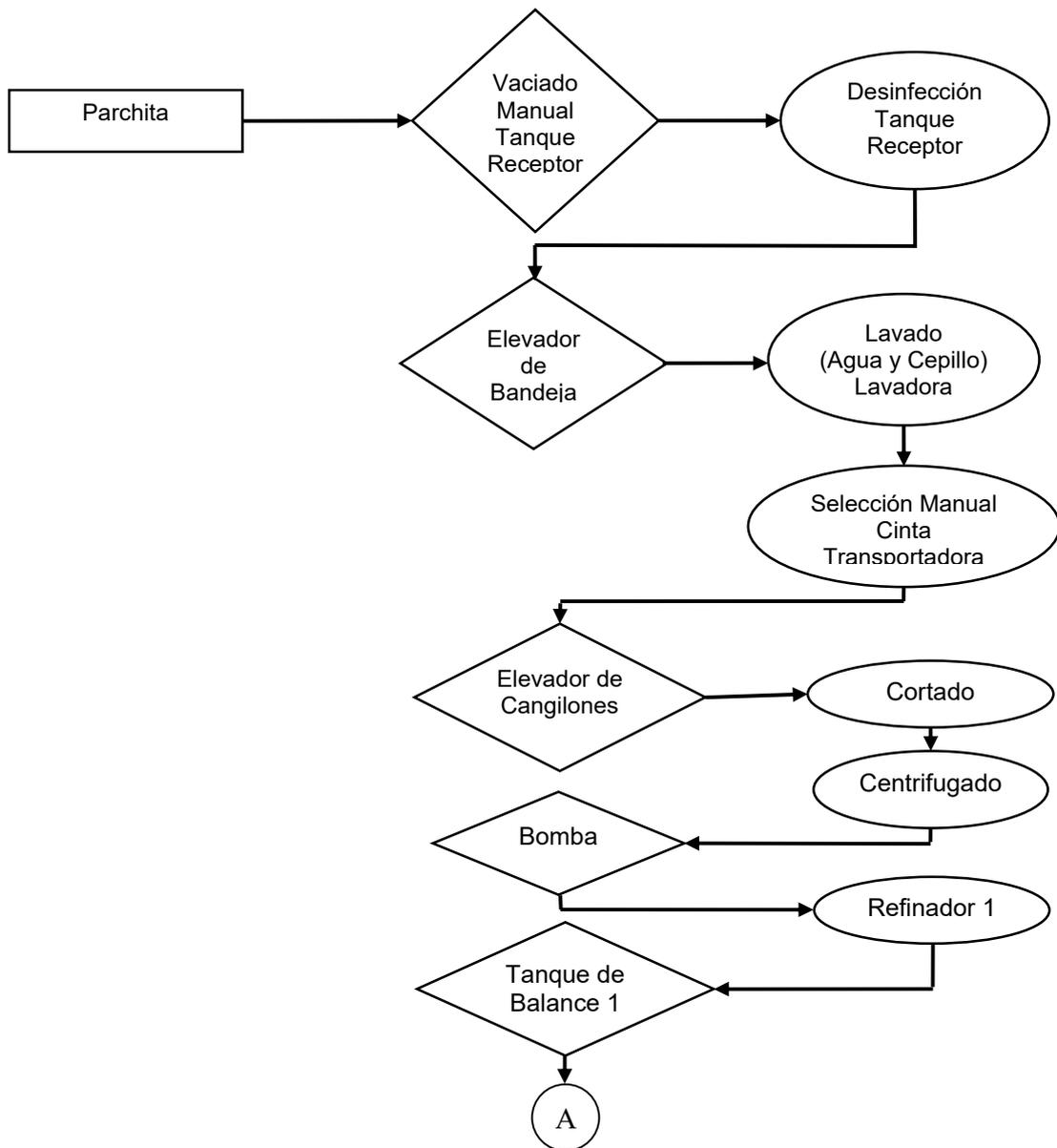


Figura N° 3.2 Diagrama de Flujo del Proceso de Obtención Pulpa de Parchita (Continuación).

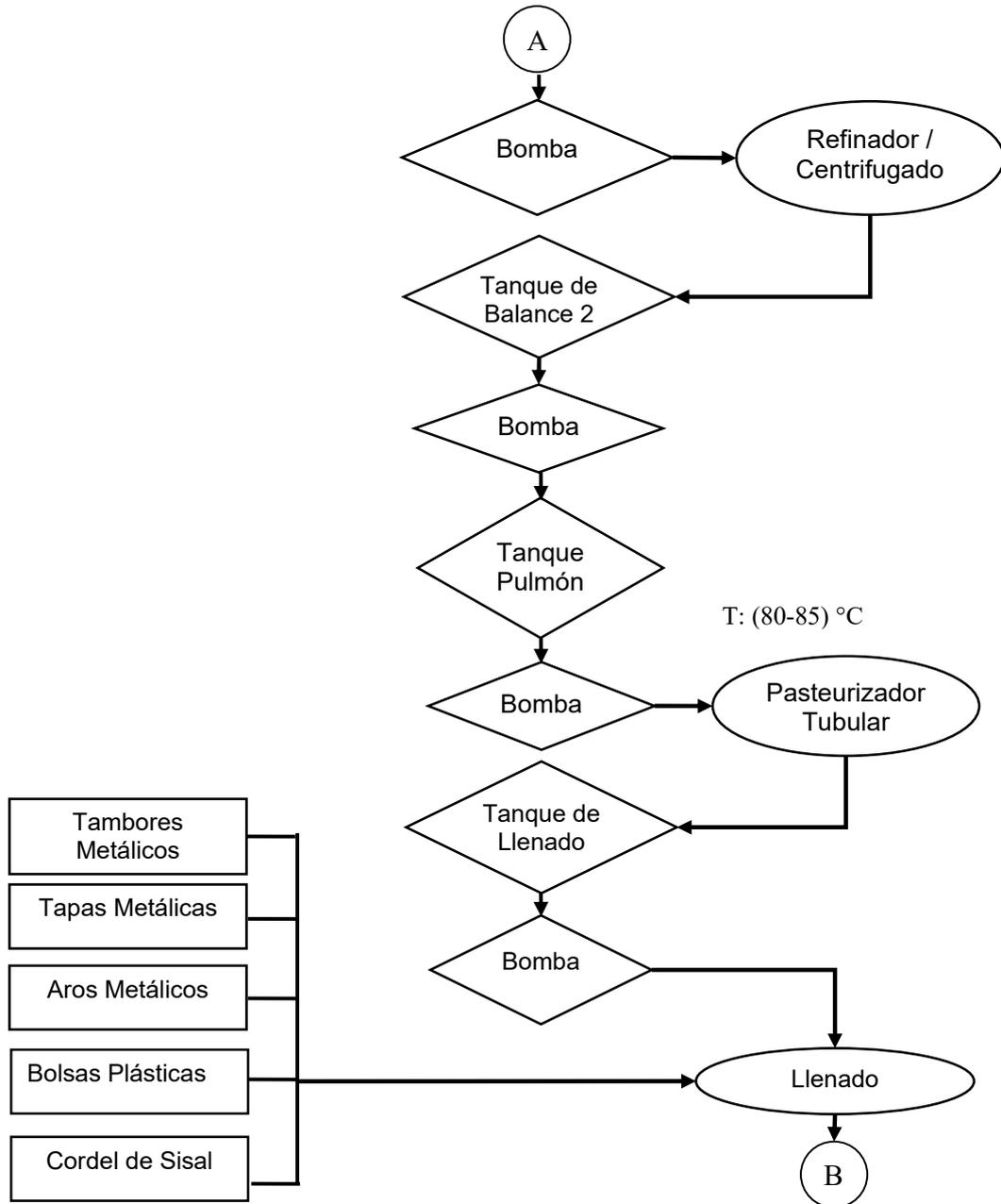
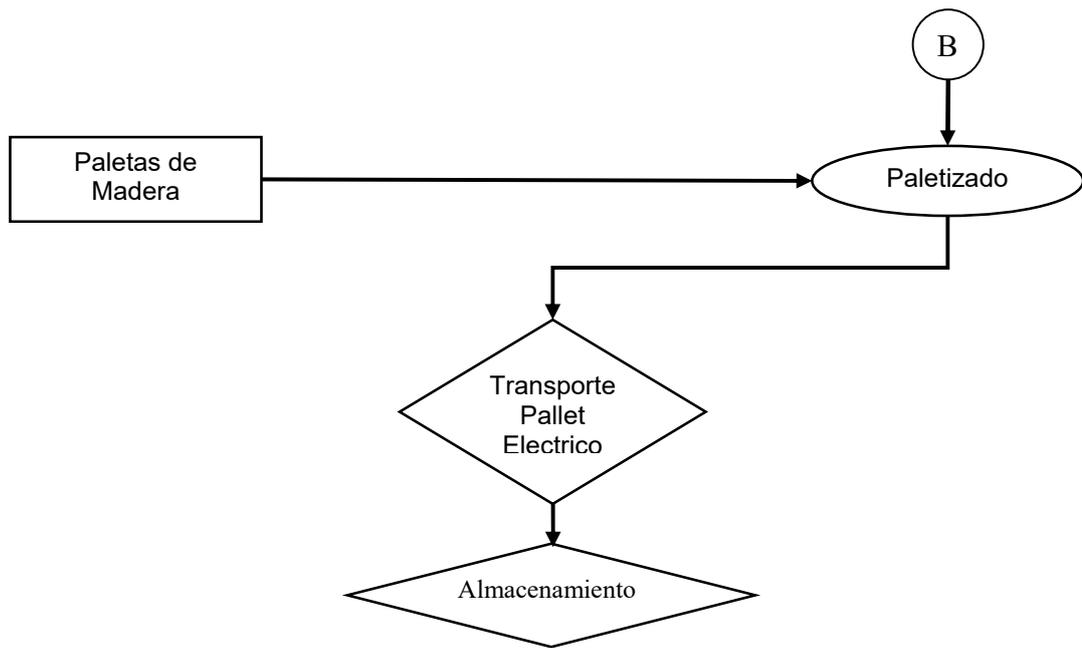


Figura N° 3.2 Diagrama de Flujo del Proceso de Obtención Pulpa de Parchita (Continuación).



Fuente: Corporación INLACA C.A. Estudio HACCP: Pulpas (2007)

Figura N° 3.3 Diagrama de Flujo del Proceso de Obtención de Pulpa de Guanábana.

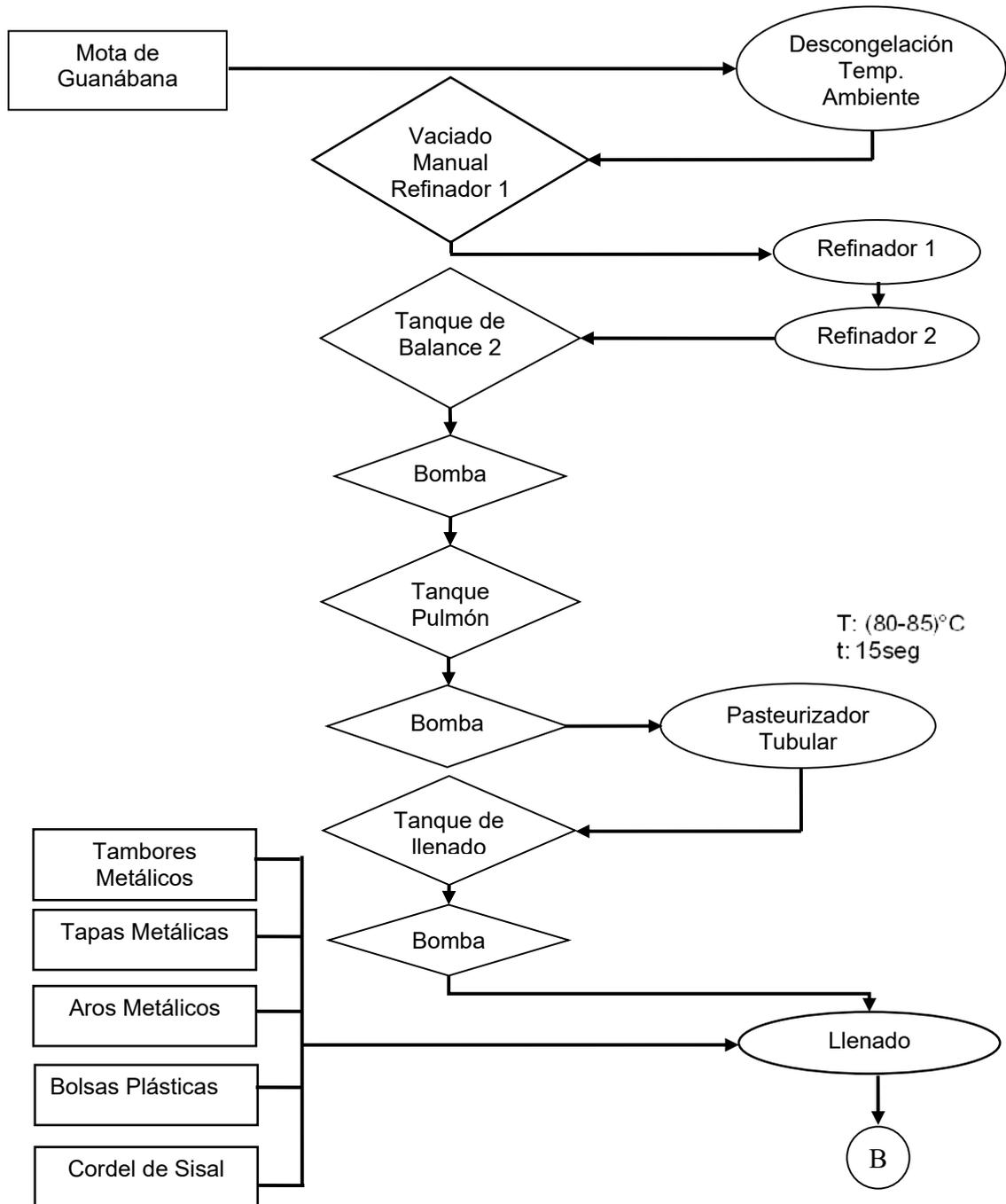
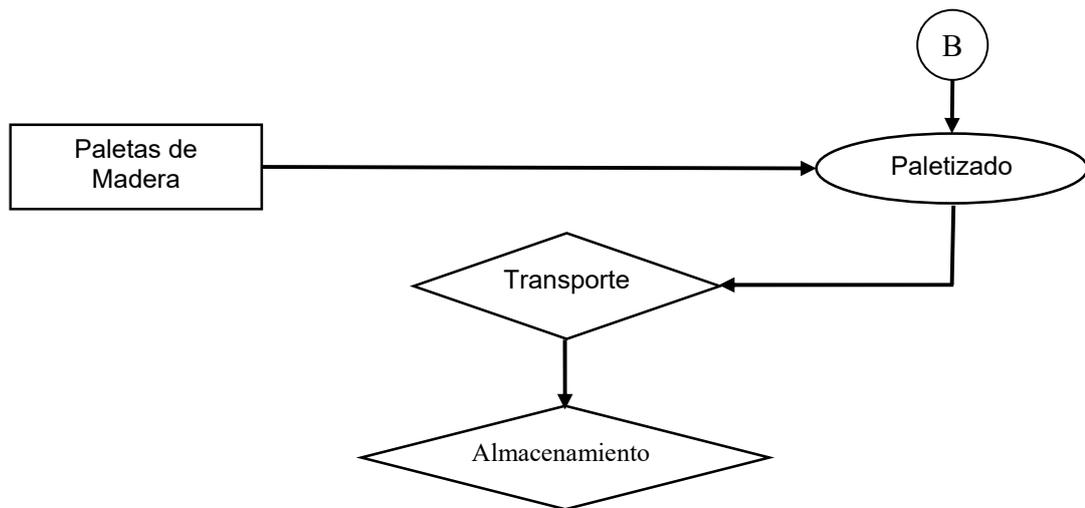


Figura N° 3.3 Diagrama de Flujo del Proceso de Obtención Pulpa de Guanábana (Continuación).



Fuente: Corporación INLACA C. A. Estudio HACCP: Pulpas (2007)

III.2 Descripción general del proceso de elaboración de mermeladas y jarabes:

- **Descripción del Producto:**

En la planta de No Cítricos, se producen además mermeladas de frutas las cuales se utilizan como semi-elaborado en la elaboración de la mayoría de los yogures que se producen en la fábrica bajo las marcas Yoplait y Mi Vaca.

En la Tabla N° 24, se reseñan las especificaciones técnicas de cada uno de los tipos de mermeladas que se producen en la planta, correspondientes a su descripción, sabor, tipo de embalaje, condiciones de almacenaje y vida útil.

Tabla N° 24. Descripción de los tipos de Mermeladas.

Mermelada	Descripción	Sabor	Embalaje	Almacenaje	Vida Útil
Firme	La Mermelada Firme es un producto de consistencia semisólida o de gel obtenido por la cocción de frutas, concentrado de frutas, pulpa de frutas, jugo de frutas y/o mezclas, con la adición de azúcar y otros edulcorantes naturales, pectina y con el agregado o no de ácidos orgánicos.	Fresa Durazno Ciruela Piña	Debe venir empacada en cuñetes plásticos con doble bolsa de polietileno, libre de Grapas. Los cuñetes deben ser identificados de manera clara con el Nombre del Producto, Nombre del Fabricante, Peso Neto, Número de Lote, Fecha de Producción, Fecha de Vencimiento y Condiciones de Almacenamiento.	La Mermelada debe conservarse en su empaque original, a temperatura de refrigeración.	1 año bajo condiciones de almacenamiento descritos anteriormente.

Tabla N° 24. Descripción de los tipos de Mermeladas (Continuación).

Mermelada	Descripción	Sabor	Embalaje	Almacenaje	Vida Útil
Líquida y Jarabes	La Mermelada Líquida y los jarabes son productos de consistencia semilíquida obtenido por la cocción de frutas, concentrado de frutas, pulpa de frutas, jugo de frutas y/o mezclas con la adición de azúcar y otros edulcorantes naturales, pectina y con el agregado o no de ácidos orgánicos.	<u>Líquidas Light:</u> Fresa Durazno Ciruela	Debe venir empacada en cuñetes plásticos con doble bolsa de polietileno, libre de Grapas. Los cuñetes deben ser identificados de manera clara con el Nombre del Producto, Nombre del Fabricante, Peso Neto, Número de Lote, Fecha de Producción, Fecha de Vencimiento y Condiciones de Almacenamiento.	La Mermelada debe conservarse en su empaque original, a temperatura de refrigeración.	1 año bajo condiciones de almacenamiento descritos anteriormente.
		<u>Líquidas Regulares:</u> Fresa Durazno Ciruela Piña Guanábana Frutas Tropicales			
		<u>Jarabes Light:</u> Mandarina Kiwi			
		<u>Jarabe regular:</u> Naranja Crema			

Fuente: Elaboración Propia.

- Descripción de los Materiales Utilizados:**

En la Tabla N° 25 se reseña las especificaciones técnicas correspondientes a las principales materias primas (frutas) utilizadas en la preparación de las mermeladas.

Tabla N° 25 Especificaciones de Materias Primas para la elaboración de Mermeladas

Fruta	Descripción	Embalaje	Transporte	Almacenaje	Vida Útil
Fresa Congelada	La Fresa (<i>Fragaria spp.</i>) congelada, es la fruta entera libre de pedúnculo y hojas congelada, limpia, madura, libre de insectos, podredumbre, olores y sabores extraños.	Debe venir empacada en cuñetes plásticos con doble bolsa de polietileno, libre de Grapas. Los cuñetes deben ser identificados de manera clara con el Nombre del Producto, Nombre del Fabricante, Peso Neto, Número de Lote, Fecha de Producción, Fecha de Vencimiento y Condiciones de Almacenamiento.			1 año bajo condiciones de almacenamiento adecuadas.
Piña en trozos congelada	La Piña (<i>Ananas sativus</i>) en trozos congelada, es la fruta limpia, madura, libre de corazón, troceada y congelada, exenta olores y sabores extraños.		Debe ser transportada en camiones limpios, libre de material extraño, insectos y/o roedores.	Debe conservarse en su empaque original, en la cava de congelación a una temperatura de -18 °C.	6 meses bajo condiciones de almacenamiento adecuadas.
Durazno Congelado	El Durazno (<i>Prunus presica</i>) en trozos congelado es la fruta libre de pedúnculo y hojas, fisiológicamente maduro, limpio, libre de insectos, olores y sabores extraños.				
Ciruela Deshuesada	La Ciruela Deshuesada, es el producto obtenido a partir de las ciruelas limpias, básicamente sanas, enteras que responden a las características de la <i>Prunus domestica</i> L., luego de extraer la semilla y deshidratar la fruta.	La Ciruela Deshuesada debe venir en cajas con un contenido neto de 10 kg.		La Ciruela Deshuesada debe mantenerse en un lugar fresco, a temperatura por debajo de 25°C.	Dos años bajo condiciones de almacenamiento adecuadas.

Fuente: Elaboración Propia

- **Descripción de los equipos y Herramientas:**

En la Tabla N° 26 se describen los equipos y herramientas empleados durante el proceso de elaboración de mermeladas.

Tabla N° 26. Descripción de los equipos y herramientas utilizadas en la fabricación de mermeladas.

Nombre	Descripción
<p style="text-align: center;">Troceadora</p> 	<p>Es usada para trocear la fruta que será empleada en la elaboración de la mermelada. Utiliza cuchillas intercambiables dependiendo del tipo de mermelada a preparar.</p>
<p style="text-align: center;">Tambores</p> 	<p>En ellos se envasa la fruta troceada, para luego ser trasladada a la plataforma de la marmita.</p>

Tabla N° 26. Descripción de los equipos y herramientas utilizadas en la fabricación de mermeladas (continuación).

Nombre	Descripción
<p data-bbox="496 591 616 622">Marmita</p> 	<p data-bbox="842 680 1374 1032">Es usada para la formulación de las mermeladas. Esta compuesta por un cuerpo circular fabricado en acero inoxidable con una capacidad de 1200kg. En su interior posee un agitador, el cual se encarga de mezclar todos los ingredientes de la preparación. Posee doble camisa por la cual se hace circular agua para enfriar el Producto.</p>
<p data-bbox="400 1126 715 1158">Bolsas de Polietileno</p> 	<p data-bbox="842 1272 1374 1339">Se coloca doble bolsa dentro de los cuñetes para envasar la mermelada.</p>
<p data-bbox="443 1485 671 1516">Cordel de Sisal</p> 	<p data-bbox="842 1653 1374 1720">Se usa para atar las bolsas luego del llenado.</p>

Tabla N° 26. Descripción de los equipos y herramientas utilizadas en la fabricación de mermeladas (continuación).

Nombre	Descripción
<p>Etiquetas</p> 	<p>Contienen la información referente al nombre del producto, nombre del fabricante, peso neto, número de Lote, fecha de producción, fecha de vencimiento y condiciones de almacenamiento.</p>
<p>Cuñetes</p> 	<p>En ellos se envasa la mermelada, tienen una capacidad de 24 kg.</p>
<p>Martillo</p> 	<p>Es utilizado para cerrar las tapas de los cuñetes.</p>
<p>Paletas de Madera</p> 	<p>En ellas los cuñetes son apilados y trasladados a la cava de congelación.</p>

Tabla N° 26. Descripción de los equipos y herramientas utilizadas en la fabricación de mermeladas (continuación).

Nombre	Descripción
<p data-bbox="501 573 612 607">Mecate</p> 	<p data-bbox="844 680 1369 748">Es usado para mantener estables los cuñetes que contiene la mermelada.</p>
<p data-bbox="480 860 633 893">Poliestres</p> 	<p data-bbox="844 1021 1369 1088">Con el se cubre los cuñetes para evitar el polvo y la humedad.</p>

Fuente: Elaboración Propia

- **Descripción del Área de Trabajo:**

Esta área consta de dos partes, el área de troceado de frutas y el área de preparación de mermeladas, dispuestas una al lado de la otra (Ver anexo N° 1. Distribución en planta).

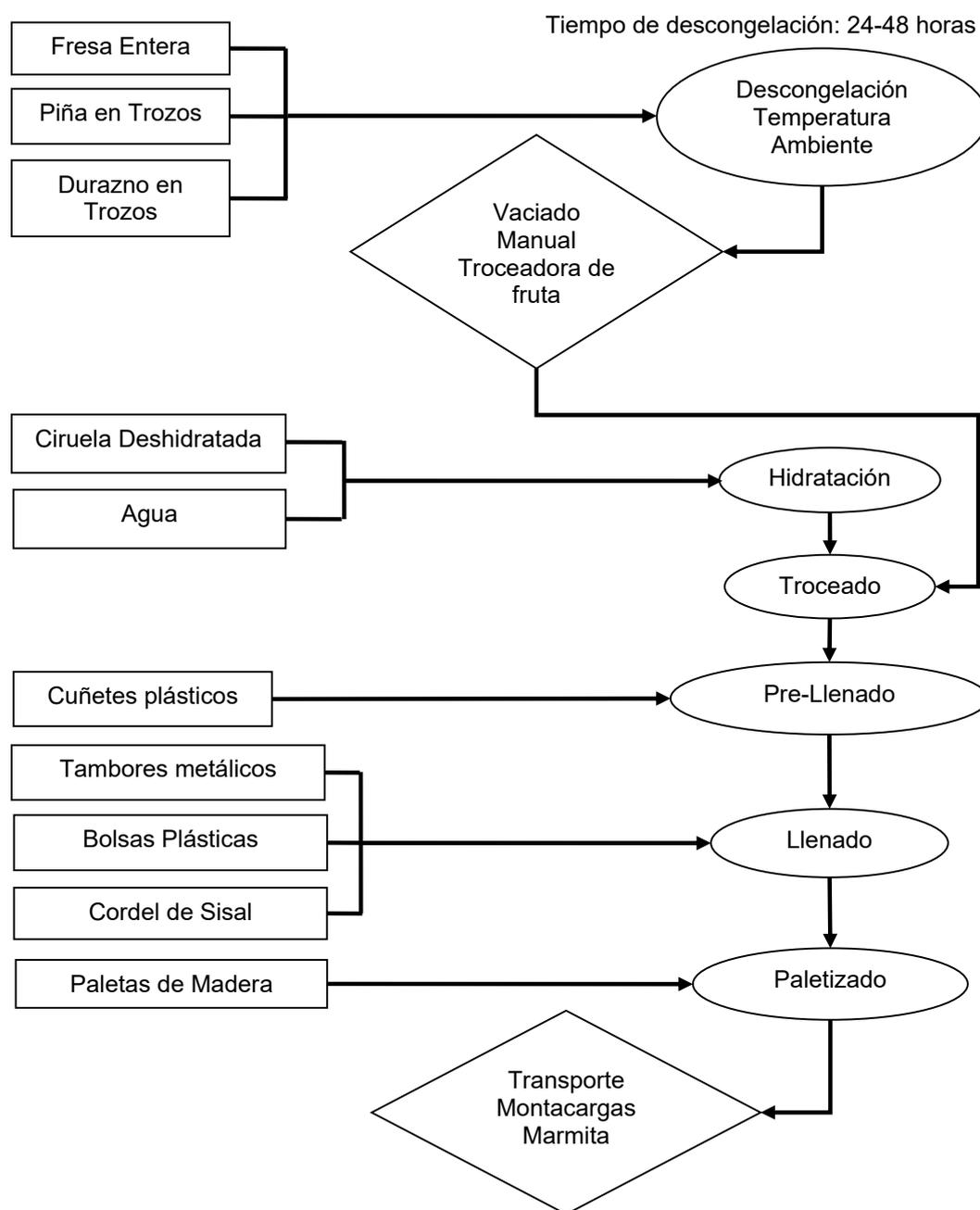
En el área de troceado de fruta se encuentra la maquina troceadora, y un área dispuesta para la recepción de la materia prima a trocear.

En el área de preparación de mermelada se encuentra la marmita, en donde se realiza la preparación del batch de mermelada, unida a ella se halla una plataforma desde donde el operador realiza todas las actividades del proceso. Bajo la marmita hay una mesa, donde se colocan los cuñetes para ser llenados y luego trasladados a la paleta para su traslado a la cava de congelación.

- **Descripción del Proceso de Elaboración de Mermeladas:**

En las siguientes figuras se presentan una serie de diagramas que muestra de manera general tanto el proceso de troceado de la fruta, como el de elaboración de las mermeladas, especificando el tiempo de descongelación de la fruta, temperaturas de pre-calentamiento, cocción y enfriamiento de las mermeladas.

Figura N° 3.4 Diagrama de Flujo del proceso de troceado de fruta.



Fuente: Corporación INLACA C. A. Estudio HACCP: Mermelada (2007).

Figura N° 3.5 Diagrama de Flujo del Proceso de Elaboración de Mermeladas

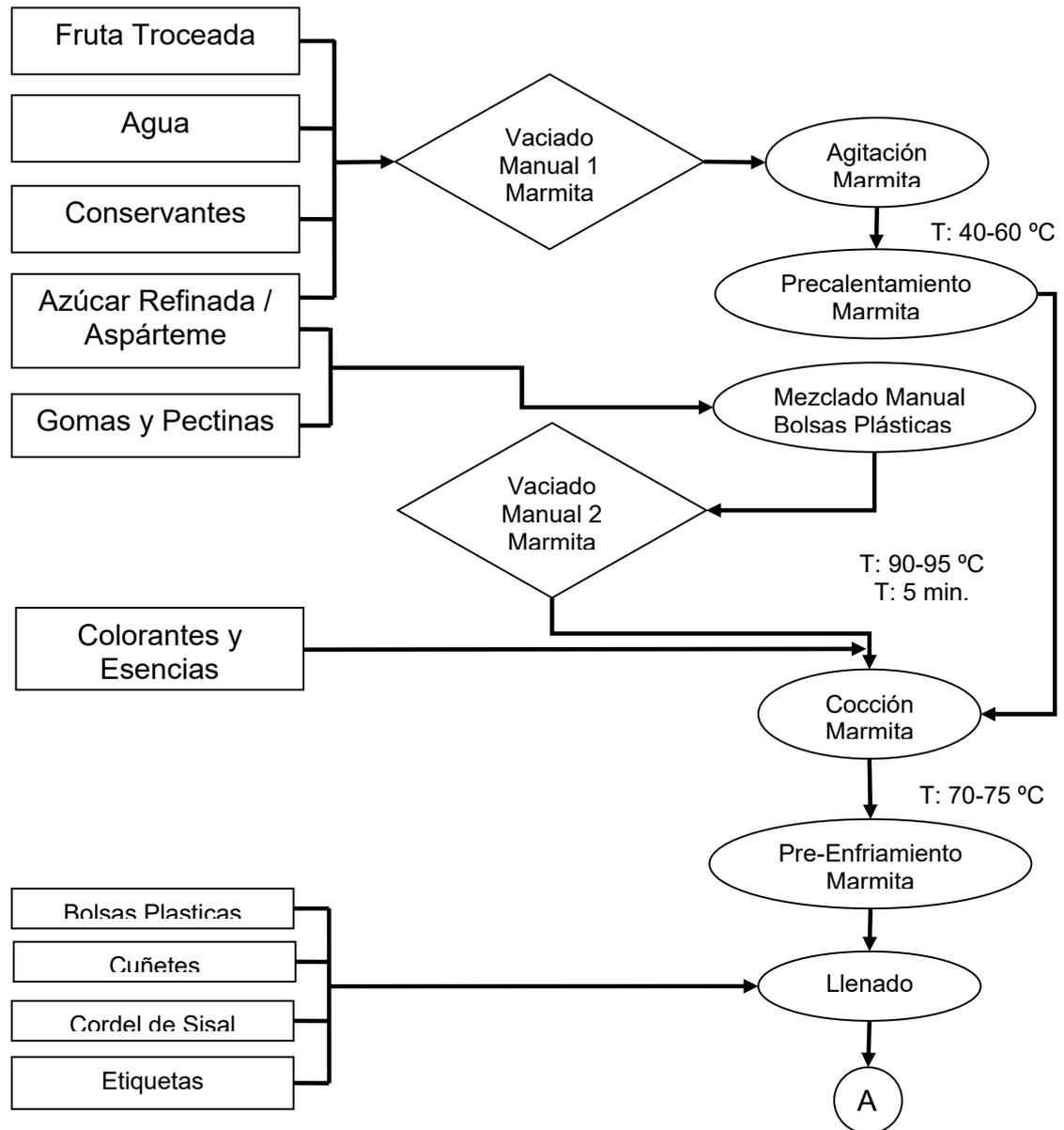
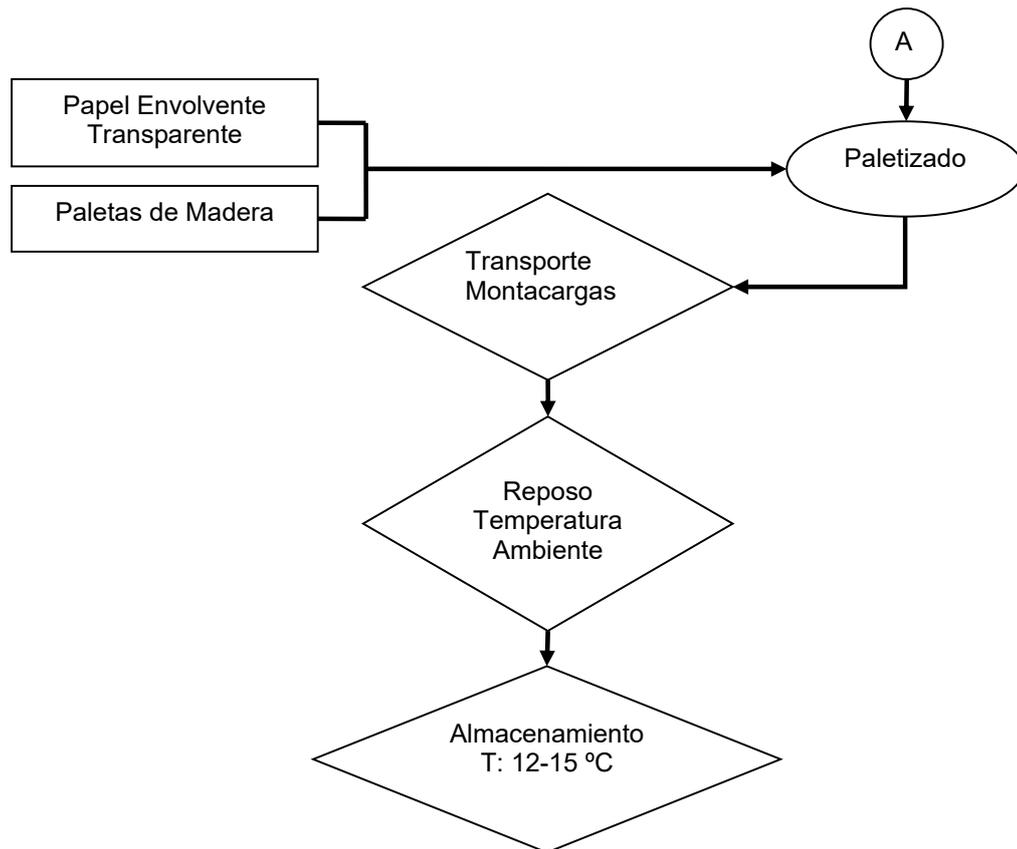


Figura N° 3.5 Diagrama de Flujo del Proceso de Elaboración de Mermeladas (Continuación)



Fuente: Corporación INLACA C. A. Estudio HACCP: Mermelada (2007).

CAPÍTULO IV

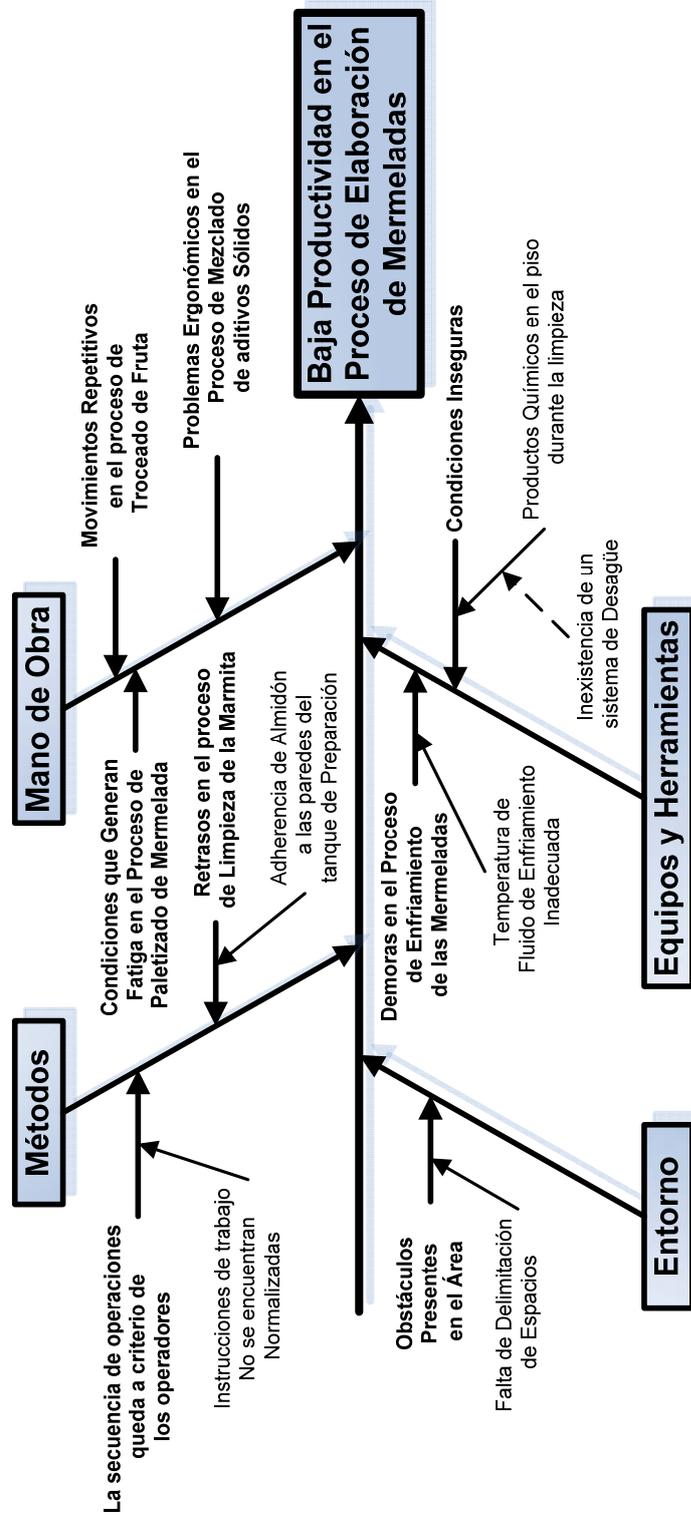
ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En las líneas de procesamiento de fruta y de mermeladas se hace necesario realizar un análisis exhaustivo con la finalidad de evaluar los factores que inciden en el bajo desempeño de las mismas en cuanto a productividad se refiere; para ello se utiliza como herramienta de apoyo el Diagrama de Ishikawa (Causa – Efecto), con los cuales se espera obtener una visión global de las operaciones, a fin de hallar las causas raíces que puedan estar generando deficiencias en los procesos.

Para construir los Diagramas Causa-Efecto que se muestran a continuación (Figuras N° 4.1 y 4.2), se tomaron en cuenta los siguientes factores:

- Mano de Obra.
- Materia Prima.
- Métodos.
- Entorno.
- Equipos y Herramientas.

Figura N° 4.2 Diagrama Causa-Efecto del Proceso de Elaboración de Mermelada.



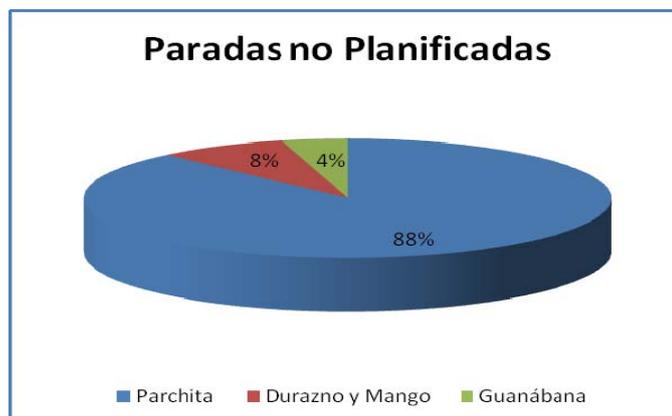
Luego de conocer los elementos que intervienen tanto en la Línea de Procesamiento de Frutas como en la de Preparación de Mermeladas de la planta de No Cítricos; y una vez identificados los problemas con sus posibles causas raíces a través de los diagramas anteriormente construidos, se procede a describir a detalle cada uno.

IV. 1 Análisis del Proceso de Obtención de Pulpa de Fruta.

- **Paradas No Planificadas:**

Después de un proceso de observación directa y recopilación de información, se determinó que es en el proceso de obtención de pulpa de parchita donde se generan las paradas no planificadas más significativas, en comparación el resto de las pulpas. En la Figura N° 4.3 se muestra un gráfico comparativo con los porcentajes de paradas de cada una de las pulpas que se procesan en la planta.

Figura N° 4.3 Porcentaje de Paradas no Planificadas



Fuente: Elaboración Propia.

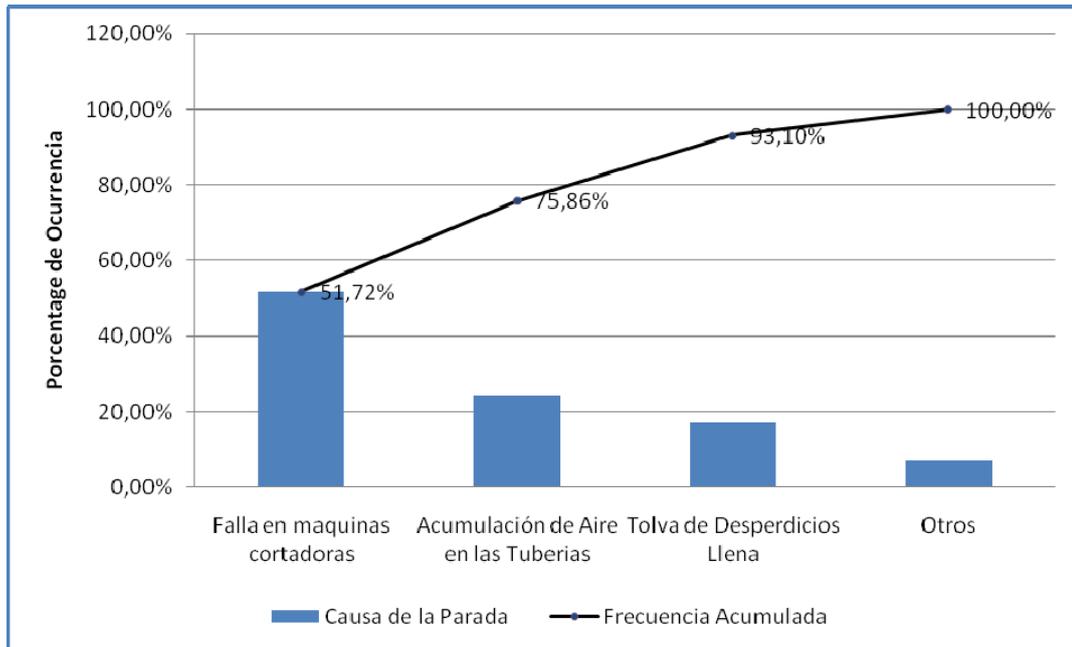
Debido a este alto índice de paradas en el proceso de producción de pulpa de parchita, el análisis realizado se profundiza en esta área, determinando las causas y la frecuencia de las mismas, así como también el tiempo promedio de paradas (Ver en anexo N° 2. Estudio de Paradas de la Línea de Procesamiento de Frutas de la Planta de No Cítricos). En la Tabla N° 27 se muestra la relación entre las paradas y el porcentaje de ocurrencia de cada una de ellas en orden descendente:

Tabla N° 27 Causas más frecuentes que generan paradas en el Proceso de Obtención de Pulpa de Parchita.

Causa de la Parada	Frecuencia de ocurrencia (%)	Frecuencia Acumulada (%)
Falla en máquinas cortadoras	51,72%	51,72%
Acumulación de Aire en las Tuberías	24,14%	75,86%
Tolva de Desperdicios Llena	17,24%	93,10%
Otros	6,90%	100,00%

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 4.4 Gráfico de Pareto para la Jerarquización de las Causa de las Paradas



Fuente: Elaboración Propia

El Gráfico de Pareto evidencia claramente que la causa principal que produce paradas no planificadas en el proceso de parchita son las constantes fallas en las máquinas cortadoras las cuales presentan frecuentemente mal funcionamiento de las cuchillas. Aunado a ello, se encontraron paradas ocasionadas por la acumulación de aire en las tuberías y/o de desperdicios o desechos, que aunque se presentan en menor frecuencia que la primera igualmente afectan la productividad del proceso. A continuación se hace una breve descripción de las causas asociadas al problema identificado.

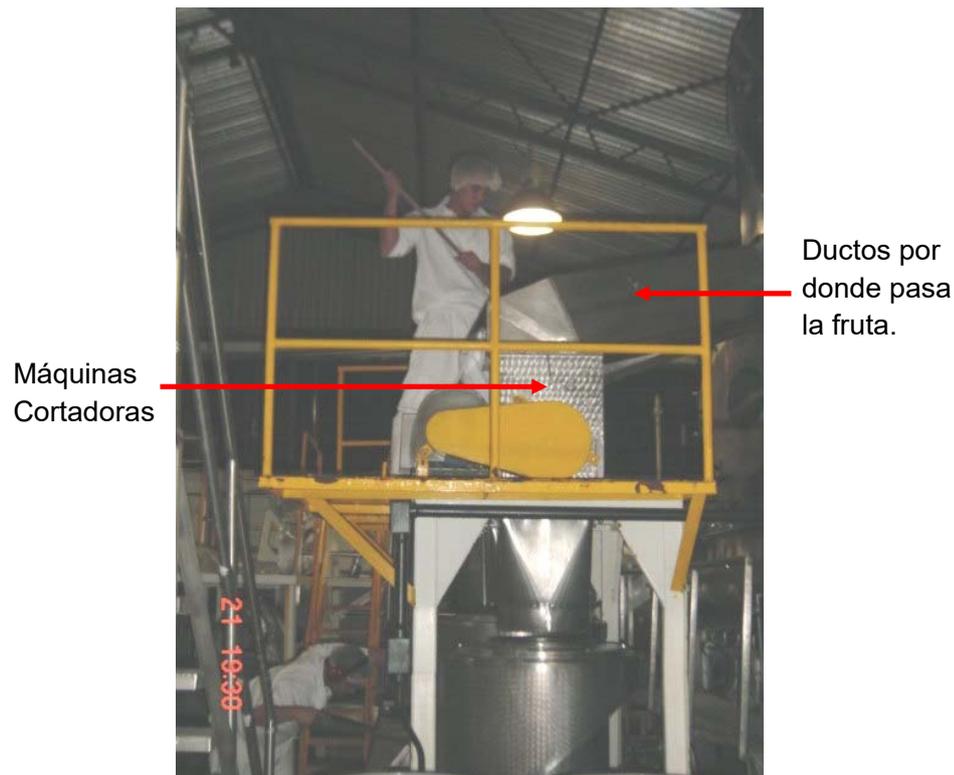
Fallas en las Cuchillas de las Máquinas Cortadoras:

Las cuchillas que utilizan las máquinas cortadoras no realizan su función adecuadamente, demorando el proceso y produciendo una acumulación de producto en los ductos de alimentación. Esta acumulación llega a niveles importantes e inclusive la pulpa se precipita al piso. Para evitar esto, el operador debe detener el proceso y esperar que la fruta pase por las cortadoras, una vez que es normalizado el flujo de la misma el operador procede a reanudar la alimentación del producto.

Las paradas ocasionadas por esta causa, aunque tienen una duración promedio de 1,22 minutos se repiten constantemente y conforman el 51,72% de las paradas totales durante el turno, trayendo como consecuencia retrasos en la producción. Asimismo, esta parada no planificada genera unas pérdidas promedio de pulpa de aproximadamente 80 kilogramos de parchita por turno de producción.

Este grave problema en las cortadoras ha obligado a la empresa a designar un ayudante en cada máquina para que se encargue de empujar la fruta hasta hacerla pasar a través de las cuchillas, utilizando herramientas improvisadas que no están adaptadas a la operación (Ver figura N° 4.5), cabe destacar que estos utensilios al tener contacto con las cuchillas de la máquina son cortados y caen a las máquinas centrífugas junto con la parchita, incurriendo así en un riesgo de contaminación para el producto por incorporación de cuerpos extraños, con la consiguiente pérdida de producto semiprocesado.

Figura N° 4.5 Operador empujando la fruta por las máquinas cortadoras.



En la figura anterior se puede observar como el operador empuja la fruta para hacerla pasar por las máquinas, esta actividad ocasiona un riesgo para el operario al exponerse a peligrosas caídas, debido a que las máquinas cortadoras se encuentran sobre una plataforma aproximadamente a 2 m de altura, asimismo presenta riesgos de cortaduras a nivel de los dedos, manos y antebrazo. Por otra parte, los continuos movimientos de orden superior producen fatiga en el operario y la posibilidad a sufrir lesiones músculo-esqueléticas. Es importante resaltar que el hecho de que estos operadores

realicen dicha actividad implica un uso improductivo del tiempo de mano de obra.

Acumulación de aire en las tuberías.

En la misma línea se observaron constantes fugas de material en proceso que se originan en la parte inferior de las máquinas centrífugas. La parchita tiene un rendimiento del 32%, por lo que es muy poco lo que se obtiene de jugo, esto produce que no haya un flujo constante de producto de las centrífugas al refinador, ocasionando que entre aire en la tubería y al momento de recibir el producto éste se derrama. Por esta causa se producen paradas en la línea que conforman un 24,14% del total. Estos derrames provocan pérdidas de hasta 70 kilogramos de producto en proceso por cada turno de producción. En la figura 4.6 se observa como el producto derramado se esparce en el piso, justo bajo la máquina centrífuga.

Figura 4.6 Derrames de material en proceso



Por otro lado, el material derramado debe ser limpiado de forma inmediata y el área debe secarse completamente, ya que la humedad

favorece la producción de microorganismos que pueden contaminar el producto.

Acumulación de Desperdicios:

También en el proceso de producción de pulpa de parchita se encontraron problemas en cuanto a la acumulación de desperdicios (conchas, palos, semillas y retos de bagacillo). Según datos suministrados por el Departamento de Producción, estos desperdicios representan el 68% de la materia prima que llega a planta. Durante el periodo de observación se evidenciaron paradas que tienen un tiempo promedio de 19,34 minutos de duración y que son causadas porque la tolva de desperdicios se llena y con frecuencia hay que esperar que el camión encargado de vaciar la tolva llegue a planta.

Dicha tolva (Ver Figura N° 4.7) cuenta con una capacidad de 3.500 K; en un turno de trabajo se procesan alrededor de 14.000 K de fruta lo que se traduce en 9.520k de desperdicios que deben ser desechados, esto obliga a que la tolva deba ser vaciada tres (3) veces por turno, lo que equivale aproximadamente

Figura 4.7 Tolva de Desperdicios



a una (1) hora de parada durante cada turno de producción. Además, cada vez que la tolva es vaciada se incurre en un costo de Bs. 100 por cada viaje que debe realizar el camión para eliminar los desperdicios.

- **Condiciones que Provocan Fatiga en los Operadores Durante el Proceso de Guanábana:**

La descarga de la guanábana desde los tambores a los refinadores se realiza por medio de cuñetes (capacidad aproximada 24 K) y una rampa de acero inoxidable colocada de forma inestable sobre los mismos tambores al inicio de la línea. Durante el proceso un operario se encarga de descargar la fruta, mientras que otro ayuda a impulsarla sobre la rampa sujetando la misma para evitar que ésta se deslice, esto ocasiona que los operarios tengan que levantar cargas de entre 22 K y 24 K y realizar constantes movimientos de orden superior (Ver Figura N° 4.8). Para evaluar el nivel de riesgo a sufrir lesiones músculo-esqueléticas, se usa el Método RULA para estudiar los movimientos del operador al momento de la descarga.

Al realizar la actividad el operador debe sujetar el cuñete con ambas manos generando una flexión en las muñecas entre 0° y 15° y en los antebrazos de aproximadamente 110°, al momento de descargar el fondo del tambor debe flexionar los brazos a más de 90° y el torso a más de 60° ya que introduce casi la mitad del cuerpo dentro del tambor. Esta operación se repite un promedio de 12 veces por cada tambor de fruta procesado.

Figura 4.8 Operador realizando la descarga de los tambores de fruta



Tabla N° 28 Aplicación del Método RULA para la descarga de Tambores de Guanábana.

Parte del Cuerpo	Puntuación
Brazo	4
Antebrazo	2
Muñeca	2
Giro	1
Puntuación Tabla A	4
Repetitividad	1
Fuerza Requerida	3
Total Puntuación C	8
Cuello	2
Tronco	4
Piernas	1
Puntuación Tabla B	5
Repetitividad	1
Fuerza Requerida	3
Total Puntuación D	9
Puntuación Final	7

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo al resultado de la Tabla N° 28, se demuestra que existe una necesidad inmediata de realizar cambios en el método de descarga de la fruta, para evitar los riesgos disergonómicos a los que está sometido el operador. Las partes del cuerpo en la que se manifiesta mayor compromiso son los brazos y el tronco, siendo necesario tomar en consideración los elementos: repetitividad y fuerza requerida para evaluar adecuadamente la operación.

- **Perdidas de Materia Prima en el Proceso de Elaboración de Durazno y Mango:**

Luego de que la fruta pasa por los procesos de desinfección, lavado y selección, es trasladado hasta la entrada de la máquina desmenuzadora por medio de un elevador de placas. En esta etapa se observa como la fruta cae al piso desde el elevador, debido a los distintos tamaños de la fruta y a que existe una separación de aproximadamente 5 cm entre las paredes del elevador y las placas que transportan la fruta, el durazno con menor diámetro pasa fácilmente por estas aberturas. La materia prima que cae al piso es desechada incurriendo así en pérdidas para el proceso. Según se observó se llenan en promedio 4 cestas de fruta dañada de 40k c/u, generándose una pérdida promedio total de 160kg de fruta por cada turno de producción.

- **Derrames de Material en Proceso del Cocinador:**

En el proceso de obtención de durazno, también existen derrames constantes de material en proceso, en este caso la pérdida proviene del cocinador. Luego de que la fruta pasa por la desmenuzadora, cae por gravedad hacia este equipo; allí la fruta se cocina por medio de vapor directo. Cuando el cocinador se encuentra lleno, se puede observar como el producto en proceso se derrama a través de las uniones de las tapas tal y como se puede observar en la Figura N° 4.9.

Figura N° 4.9 Derrames en el Proceso de Cocción de las frutas.



IV.2 Análisis del Proceso de Preparación de Mermelada de Fruta.

- **Movimientos Repetitivos durante el Proceso de Troceado de Fruta:**

La fruta, luego de ser troceada es recolectada en cuñetes (capacidad aproximada 24 K), para luego ser vertidos en tambores. Al observar esta actividad se notó que el operario realiza movimientos de orden superior al trasladar los cuñetes desde la boca de salida de la máquina troceadora hasta donde se encuentra el tambor y luego verter su contenido en el. Para analizar el proceso de llenado de tambores de fruta troceada se usa nuevamente el Método RULA y así determinar el nivel de riesgo al que está expuesto el operador al momento de realizar dicha actividad.

El operador para tomar el cuñete de fruta debe flexionar el tronco aproximadamente 70° y los brazos entre 20° y 45° , al levantarlo lo toma con ambas manos y vierte la fruta en el tambor flexionando los antebrazos en un ángulo mayor a 100° . Esta operación se realiza un promedio de 8 veces por cada tambor de fruta troceada que se produce. El total de tambores procesados depende de los kilogramos de fruta necesarios para el tipo de mermelada a preparar.

Tabla N° 29 Aplicación del Método RULA en el proceso de llenado de Tabores de Fruta Troceada.

Parte del Cuerpo	Puntuación
Brazo	2
Antebrazo	2
Muñeca	2
Giro	1
Puntuación Tabla A	3
Repetitividad	1
Fuerza Requerida	3
Total Puntuación C	7
Cuello	1
Tronco	4
Piernas	1
Puntuación Tabla B	5
Repetitividad	1
Fuerza Requerida	3
Total Puntuación D	9
Puntuación Final	7

Fuente: Elaboración Propia.

Según los resultados obtenidos, la operación se encuentra en el 4to nivel de RULA, por lo que se hace necesario eliminar las posturas inadecuadas que realiza el operador al ejecutar esta actividad. En esta operación la parte del cuerpo con mayor compromiso es el tronco y la fuerza requerida para realizar la operación es el elemento de mayor consideración.

A fines de estudiar de una mejor manera los problemas identificados en la preparación de las mermeladas, y recolectar la información necesaria para realizar el diagnóstico de la situación actual del proceso, se diseñó un formato en el cual se reseña las actividades que se llevan a cabo en el proceso, el tiempo de ejecución de cada uno de los elementos y las observaciones realizadas.

Figura N° 4.10 Formato de Registro de Actividades para el estudio del proceso de preparación de mermeladas.

					
REGISTRO DE ACTIVIDADES / EVENTOS					
Fecha:		Turno:		Analista:	
Mermelada o Jarabe:			Hora de inicio:		Hora Final:
#	ACTIVIDAD	HORA DE INICIO	HORA FINAL	TIEMPO	OBSERVACIONES
1					
2					
3					
4					
5					

Fuente: Elaboración Propia.

Este formato consta de seis columnas, la primera contiene una numeración que permite llevar un orden de la secuencia de las actividades, en la segunda columna se registra la actividad que se realiza, la tercera y cuarta columna corresponden a la hora de inicio y final de la actividad, la quinta se destina al tiempo que duró la acción y la sexta y última corresponde a las observaciones realizadas por el analista.

En la siguiente tabla resumen se muestra cada una de las actividades identificadas durante el periodo de estudio, así como su respectivo tiempo promedio de ejecución, siendo importante destacar que el orden en el que se muestran las actividades no necesariamente corresponde con la secuencia de ejecución, debido a que las tareas que se realizan en el proceso no se encuentran actualmente normalizadas (Ver anexo N° 3. Registro y Cronometrado de Actividades en el Proceso de Preparación de Mermeladas).

Tabla N° 30 Actividades que se realizan en el proceso de preparación de Mermeladas

Actividad	Tiempo Promedio hh:mm:ss
Adición de Agua y Fruta Troceada con agitación constante	00:06:34
Limpieza de residuos de las bolsas que contienen la fruta	00:03:49
Adición de almidón en el caso de Mermeladas líquidas y Light	00:09:12
Adición de Azúcar y conservantes	00:06:29
Adición de Edulcorantes y conservantes para Mermeladas Light y Jarabes	00:04:21
Pre-mezclado manual y adición de Azúcar y Aditivos en mermeladas Firmes	00:34:38
Pre-mezclado manual y adición de Azúcar y Aditivos en mermeladas Líquidas y Light	00:12:15
Adición de Aromas y Colorantes	00:05:08
Adición del resto del agua	00:01:24
Cocción	00:34:11
Reposo	00:10:17
Enfriamiento	00:32:24
Envasado y Paletizado	00:47:23

Fuente: Elaboración Propia.

Al analizar cada una de las actividades que se citan en la tabla anterior, se evidencian los problemas que describen a continuación.

- **Problemas Ergonómicos en el proceso de Pre-Mezclado de aditivos sólidos:**

Luego de agregar la fruta troceada, el agua, los conservantes y el 80% del total de azúcar a la marmita, el operador procede a pre-mezclar los aditivos sólidos (20% restante de azúcar, gomas y pectinas), y luego adicionarlos a la preparación. Al realizar esta actividad, el operario distribuye aproximadamente 50 k de azúcar en 3 bolsas de polietileno conjuntamente con los demás aditivos dentro de cuñetes de plástico. A continuación cada bolsa debe ser agitada para unir los elementos con el azúcar, y luego ser agregados lentamente a la preparación, esta operación se realiza con la finalidad de evitar que los ingredientes se aglomeren en la mezcla, estas actividades en conjunto tienen una duración promedio de 34,38 minutos.

Se consideró que la actividad de agitar las bolsas para unir los ingredientes es la que genera mayor cansancio y fatiga, ya que en la actualidad se realiza manualmente, ocasionando que el operador deba realizar movimientos continuos de 4to orden. Para el análisis esta fase de la preparación de Mermeladas se utiliza el método RULA, con la finalidad de determinar el nivel de riesgo que el operador tiene a sufrir lesiones músculo-esqueléticas en esta actividad.

Figura N° 4.11 Operador agitando bolsa para mezclar el azúcar con los aditivos sólidos



(A)

(B)

En la Figura N° 4.11 se observa como el operador se sienta a un lado de la abertura superior del tanque de preparación (Marmita), toma la bolsa con el azúcar y los aditivos y la agita de forma manual. Al realizar esta actividad el operador extiende y flexiona los brazos en un ángulo aproximado de 20° y flexiona el antebrazo entre 60° y 100° para darle un movimiento envolvente al contenido de la bolsa. El cuello y el tronco permanecen erguidos, y por el hecho de permanecer sentado las piernas y los pies permanecen bien apoyados. Esta operación se realiza 3 veces por cada preparación de mermelada.

Tabla N° 31 Aplicación del Método RULA en la actividad de agitar bolsas para mezclar ingredientes sólidos.

Parte del Cuerpo	Puntuación
Brazo	1
Antebrazo	1
Muñeca	1
Giro	1
Puntuación Tabla A	1
Repetitividad	1
Fuerza Requerida	3
Total Puntuación C	5
Cuello	1
Tronco	1
Piernas	1
Puntuación Tabla B	1
Repetitividad	1
Fuerza Requerida	3
Total Puntuación D	5
Puntuación Final	6

Fuente: Elaboración Propia.

El valor obtenido al analizar esta actividad fue de 6 puntos, ubicándose en el tercer nivel de riesgo de RULA, por lo se requiere implantar mejoras en el puesto de trabajo, que impliquen cambios en el método para evitar posibles lesiones al operador.

- **Proceso de Adición de Almidón**

Las mermeladas líquidas contienen almidón, éste se añade a la mezcla de manera gradual para evitar la formación de grumos en la preparación, pese a ello, la mayoría de las veces se aglomera en la superficie y se adhiere a las paredes y al agitador de la máquina, trayendo como consecuencia que la preparación deba ser agitada por más tiempo. Luego de vaciar el lote de mermelada, el almidón que no fue diluido queda fijo a las paredes de la marmita en forma de una capa gelatinosa, por lo que al momento de limpiar se requiere un trabajo extra por parte del operador, el cual tiene que introducirse dentro del tanque de preparación y realizar una limpieza manual frotando las paredes con una esponja para retirar los restos. Esta actividad ocasiona retrasos en la producción al tener que alargar el tiempo (aproximadamente 15 minutos) destinado para limpieza y puesta a punto del equipo.

- **Ineficiencia en el Proceso de Enfriamiento:**

Luego del proceso de cocción de la mermelada, ésta pasa a una etapa de pre-enfriamiento, la cual consiste en hacer recircular agua por la camisa externa de la marmita con la finalidad de bajar la temperatura 20°C (de 95°C a 75°C) para luego ser envasada, el agua utilizada se encuentra a temperatura ambiente lo que causa que el proceso sea más lento. Esta actividad tarda alrededor de 32 minutos, lo cual iguala prácticamente el tiempo de cocción de la mermelada.

- **Condiciones que generan fatiga en el proceso de paletizado de la Mermelada:**

La mermelada es envasada en cuñetes plásticos con capacidad de 22 K con doble bolsa de polietileno. Luego de envasar cada cuñete el operador los traslada a una paleta ubicada a 1,50 m de la mesa de llenado, la cual se encuentra a una altura de 65 cm, esta operación se realiza en un tiempo aproximado de 47 minutos.

Durante el tiempo de estudio se observó que el operador realiza movimientos inadecuados al momento de trasladar y organizar los cuñetes de mermelada sobre la paleta, por lo tanto se hace necesario aplicar el Método Rula para determinar si se requieren mejoras en el método de paletizado.

El operador al comenzar a llenar la paleta debe flexionar el tronco a más de 60° realizando así movimientos de orden superior. Al colocar los últimos cuñetes, éste debe flexionar los brazos aproximadamente a 80°, ya que la altura de la segunda camada de cuñetes es aproximadamente de 95 cm, como se observa en la Figura N° 4.12 se envasan entre 40 y 50 cuñetes dependiendo del tipo de mermelada.

Figura N° 4.12 Paletizado de Cuñetes de Mermelada.



Tabla N° 32 Aplicación del Método RULA para la operación de paletizado de cuñetes de mermelada.

Parte del Cuerpo	Puntuación
Brazo	3
Antebrazo	2
Muñeca	1
Giro	1
Puntuación Tabla A	3
Repetitividad	1
Fuerza Requerida	3
Total Puntuación C	7
Cuello	1
Tronco	4
Piernas	1
Puntuación Tabla B	5
Repetitividad	1
Fuerza Requerida	3
Total Puntuación D	9
Puntuación Final	7

Fuente: Elaboración Propia.

Según el Método RULA, los resultados obtenidos se encuentran en el cuarto nivel de riesgo, reafirmando los movimientos repetitivos no adecuados que realiza el operador al levantar los cuñetes y ubicarlos en la paleta, por lo que se requiere aplicar cambios sustanciales que eliminen o disminuyan los riesgos en el operador. Los brazos y el tronco son las partes del cuerpo con mayor riesgo a sufrir lesiones.

- **Inexistencia de un Sistema de Desagüe:**

Después de envasar y acondicionar el lote de mermelada, el operador procede a realizar la limpieza de la marmita para preparar el siguiente lote de mermelada, dicha limpieza se lleva a cabo utilizando agua caliente, soda cáustica y otros químicos. Una vez culminada la actividad de limpieza el contenido de la marmita es descargado. Debido a que no existe un sistema que permita vaciar el contenido directamente al ducto de desagüe, la soda y los químicos utilizados en la limpieza caen al piso y se esparcen por toda el área incluso hasta llegar a la línea de procesamiento de frutas, generando humedad y condiciones inseguras para los trabajadores de la planta.

IV.3 Problemas comunes a ambas líneas de producción:

Por otra parte, dentro de la planta de No Cítricos también se evidenciaron problemas que son comunes en ambas líneas de producción (Pulpas y Mermeladas), a continuación se citan cada uno de ellos:

- **Presencia de obstáculos en las áreas:**

A pesar de que las áreas de la planta se encuentran clasificadas por zonas, constantemente se pueden encontrar obstáculos (paletas, tambores, utensilios de limpieza, herramientas, etc.) obstruyendo los espacios destinados al paso del personal y/o montacargas. Esto dificulta la entrada de la materia prima a la planta, ya que el montacargista debe colocar la materia prima a un lado para proceder a retirar los obstáculos que se encuentran en la zona y luego tomar nuevamente la paleta con la materia prima y colocarla en el lugar destinado para tal fin. Debido a que no existe una delimitación de los espacios constantemente se observan materias prima almacenadas conjuntamente con producto en proceso y producto terminado, lo que puede traer una contaminación cruzada entre ellos.

- **Falta de Normalización de los Proceso:**

Los documentos de trabajo (Manuales, instructivos, procedimientos, formatos de producción, entre otros), utilizados en la planta no se encuentran actualizados y en algunos casos no existe documento alguno que indique los pasos a seguir durante el proceso. Esto trae como consecuencia que los operadores trabajen de diferentes maneras, este problema se observa con más frecuencia en el proceso de preparación de mermeladas, ya que cada operador realiza una secuencia de actividades diferente, y en consecuencia se altera la consistencia del producto.

CAPÍTULO V

PROPUESTAS DE MEJORAS

Luego de analizar la situación actual de cada uno de los procesos que se llevan a cabo en la planta de No Cítricos, tanto en la línea de procesamiento de Pulpa de Frutas como en el área de preparación de Mermeladas, se desarrollan a continuación las propuestas de mejoras con el objetivo de dar solución a los problemas planteados en este estudio.

V.1 Propuestas de Mejoras para la línea de Procesamiento de Pulpa de Frutas:

- **Producción de Pulpa de Parchita a partir de la Pulpa de Parchita con Semillas.**

Para dar respuesta al Problema de las Paradas no Planificadas, planteado en el capítulo anterior, se propone un cambio en la materia prima utilizada en el proceso. En la actualidad la pulpa de parchita se produce a partir de la fruta entera, tal como fue descrito en el capítulo III del presente trabajo.

La propuesta consiste en adquirir la fruta sin la concha, es decir la pulpa de la fruta con semillas siguiendo las especificaciones de la Tabla N° 33, lo que traerá consigo modificaciones por la reestructuración en cuanto al orden de las operaciones a lo largo de la línea (Ver anexo N° 4. Diagrama de flujo del proceso de obtención de pulpa de parchita a partir de Jugo de parchita con semilla).

Tabla N° 33. Descripción de la Materia Prima Propuesta

Fruta	Descripción	Embalaje	Transporte	Almacenaje	Vida Útil
Pulpa de Parchita con semilla	Es la pulpa sana, congelada y con presencias de semillas.	Debe venir envasado en doble bolsa plástica en tambores metálicos de 180 Kg. Estos deben ser identificados de manera clara con el Nombre del Producto, Fabricante, Peso Neto, N° de Lote, Fecha de Producción, Fecha de Vencimiento, etc.	La Fruta debe ser transportada en camiones limpios, libre de olores extraños, insectos y/o roedores.	Debe almacenarse a una temperatura -18°C .	Tres (3) meses bajo condiciones de almacenamiento descritos anteriormente.

Fuente: Elaboración Propia.

A partir de ensayos realizados utilizando la materia prima en cuestión se obtuvieron los siguientes resultados en comparación con el método de trabajo actual.

Tabla N° 34. Comparación del método actual de Producción de Pulpa de Parchita con el método propuesto.

Materia Prima	Cantidad de Fruta Procesada (Kg / Día)	Cantidad de Pulpa Obtenida (Kg / Día)	Cantidad de Desperdicio Semillas (Kg)	Rendimiento (%)
Fruta Parchita	11.763,00	3.764,16	7.998,84	32,00
Pulpa de Parchita con Semillas	11.763,00	10.618,00	1.130,00	90,27

Fuente: Departamento de No Cítricos Corporación Inlaca C.A

En la Tabla N° 34 se observa un aumento en el rendimiento de la producción en un 58,27%, lo que se traduce en una reducción del desperdicio de aproximadamente un 85%, dando un total de solo 1.130 K de residuos, los cuales son almacenados dentro de tambores metálicos (6 tambores), logrando así la eliminación de las paradas no planificadas causadas por la acumulación de material, así como también un ahorro en el costo por eliminación de desperdicios.

Tabla N° 35. Comparación de Costos de Producción (Método actual Vs. Método Propuesto)

Materia Prima	Total Costos de Producción (Bs/100 k)
Fruta Parchita	685,55*
Pulpa de Parchita con Semillas	380,61*

*Este costo incluye: el precio de compra, porcentajes de desperdicios, depreciación de los equipos, mano de obra directa e indirecta.

Fuente: Departamento de Costos Corporación Inlaca C.A.

En la Tabla N° 35, se realiza una comparación entre los costos asociados al proceso de producción actual, arrojando como resultado un ahorro de un 55,51% en los costos de producción.

Entre otros beneficios que se derivan de la aplicación de esta propuesta están:

- Reducción en costos de mantenimiento y consumo energético, debido a la eliminación de 10 de los equipos que se utilizan actualmente en el proceso de producción de pulpa de parchita; lo cual también reduce los tiempos de preparación y limpieza de la línea.

- Aumento de la capacidad de procesamiento de la planta en un 10,52%, pasando de procesar 1.700 K de fruta por hora a 1.900 K de pulpa de fruta con semilla por hora.
- Eliminación de las paradas no planificadas, pérdidas de materia prima, riesgos de cortaduras y caídas, así como aprovechamiento de mano de obra, ya que las máquinas cortadoras de fruta forman parte de los equipos que serán desincorporados en el proceso.
- Se evitarán paradas por causa de acumulación de aire en las tuberías, por las características de la nueva materia prima el flujo de producto permanece constante y evita pérdidas por derrames haciendo que el proceso sea más higiénico.
- Se reduce la mano de obra utilizada en el proceso, ya que por el cambio en la materia prima no es necesario realizar la selección manual de la fruta, y a su vez se evita el rechazo de la materia prima dañada.
- Ahorro en el uso del agua e hipoclorito, ya que con la nueva materia prima, se elimina el proceso del lavado y desinfección de la fruta.
- **Incorporación de un sistema para transportar el fluido mecánicamente en el proceso de vaciado de la mota de guanábana a los refinadores.**

En el capítulo anterior se determinó la necesidad inmediata de realizar cambios en el método de descarga de la fruta, con la finalidad de eliminar los riesgos de lesiones musculoesqueléticas a los que está sometido el operador.

Con la incorporación de un sistema de bombeado que se encargue de descargar la mota de guanábana directamente a la boca del refinador, se elimina por completo la manipulación de la materia prima por parte del operador, evitando así los riesgos antes mencionados.

Se determinó que el caudal aproximado de trabajo para la bomba es de 2.166,5 litros por hora o lo que es igual 36 litros por minuto (Ver anexo N° 5. Cálculo del caudal de fluido).

Para la solución de este problema se propone el siguiente sistema de bombeado:

Sistema Saniflo DUS (Sistema de descarga de tambor):

Consiste en un descargador de tambor de bomba neumática capaz de descargar tambores completos en minutos (Ver Figura N° 5.1). Este sistema está diseñado para flujos muy viscosos como es el caso de la mota de guanábana. El DUS es confiable y eficiente, mejora significativamente la proporción de recuperación de producto al momento de la descarga.

Figura N° 5.1 Bomba de Diafragma Sanitaria DUS



El sistema consiste en un pistón neumático que actúa sobre un plato que ayuda a la remoción del producto del tambor, puede ser fijo o móvil. Cuando el sistema está en servicio, el pistón neumático hace bajar un plato con la bomba, y se desplaza por el tambor sobre la superficie del producto (Ver anexo N° 6. Funcionamiento del Sistema Saniflo DUS). Esto optimiza las condiciones de succión de la bomba. El sistema se mueve solo con un toque para subir o bajar.

Este sistema es adaptable a diferentes tipos de barriles o tambores con una alineación precisa, cuenta con un sistema de operación neumática desde un solo punto de conexión, el cual permite un buen empuje del producto a través de su paso por el tambor, trabaja con presión operativa variable para adaptarla fácilmente a los procesos. Cuenta con aprobación FDA¹ para las superficies en contacto con el alimento, Incluye: Construcción toda en acero inoxidable, sistema de control integrado, bomba de doble diafragma operada por aire, en 316SS con pulimento 125Ra.

¹ La **FDA** o **Food and Drug Administration** (Administración de Drogas y Alimentos, por sus siglas en inglés) es la agencia del gobierno de los Estados Unidos responsable de la regulación de alimentos (tanto para seres humanos como para animales), suplementos alimenticios, medicamentos (humanos y veterinarios), cosméticos, aparatos médicos (humanos y animales), productos biológicos y productos hemáticos.

Tabla N° 36. Materiales requeridos para el sistema de descarga de tambores.

Descripción	Cantidad	Costo Unitario (Bs.)	Total Costo (Bs.)
Sistema Saniflo DUS marca Wilden.	1 Pza	103.682,69	103.682,69
TOTAL			103.682,69*

* El precio incluye la instalación del equipo por parte del proveedor.

Fuente: Sistemas Advance, C.A

Beneficios de la instalación del sistema:

- Con esta aplicación se elimina totalmente el esfuerzo físico realizado por el operador al momento de levantar los cuñetes para realizar la descarga manual de la fruta al refinador, lo que representa un menor riesgo a presentar lesiones en la zona del tronco y brazos.
- Este sistema tiene una capacidad de descarga de 200 K en 4 min, lo que disminuiría el tiempo de descarga de la fruta en un 33% con respecto al tiempo actual (12 min).
- Es posible una utilización completa del tambor, lo que disminuye las pérdidas por la fruta que se queda en el tambor al momento de la descarga.
- El sistema es aprobado por normas FDA, lo que garantiza el mantenimiento de la inocuidad del producto después de la descarga.

- Se reduce la mano de obra utilizada en el proceso de descarga de la fruta, ya que solo es necesario un operador que se encargue de realizar el cambio de tambores luego de cada descarga.
- El proceso de manipulación y trasegado de la fruta se realiza de forma más higiénica.
- El tiempo consumido en las actividades de limpieza del área se reduce considerablemente

Este dispositivo de transporte también debe incorporarse en el proceso de fabricación de parchita, ya que la nueva forma de recepción propuesta incorpora la necesidad de extraer el material de los tambores.

- **Cambio de la cadena transportadora del elevador de fruta.**

Para evitar la pérdida de materia prima en el elevador de fruta se propone realizar un cambio de la cadena transportadora, dicha cadena está diseñada en acero al carbono con paletas o placas en acero inoxidable al igual que la que utiliza el elevador en la actualidad, con la salvedad de que las placas transportadoras de la fruta son más anchas (Ver Tabla N° 37) para reducir el espacio existente entre éstas y las paredes del elevador.

Tabla N° 37. Dimensiones de las paletas del elevador

Dimensiones	
Ancho	33 cm
Largo	16 cm
El espacio entre las placas y las paredes del elevador sería de 2 cm.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 38. Costo de la cadena del elevador.

Descripción	Cantidad	Costo Unitario (Bs.)	Total Costo (Bs.)
Cadena transportadora	20 m	18.600,00	18.600,00
TOTAL			

El costo de instalación será incluido en la programación de mantenimiento de la planta.

Fuente: Departamento de Compras Corporación Inlaca C.A.

Beneficios del cambio de cadena:

- Reducción de las pérdidas de materia prima en el proceso de traslado de la fruta en el elevador, ya que con las nuevas dimensiones de las placas transportadoras se reduce el espacio entre estas y las paredes del elevador de 5 a 2 cm.
- Aumento de la eficiencia del proceso al reducir las pérdidas en la fruta.
- Se mantiene la higiene del área y reduce el tiempo de limpieza.
- **Incorporación de Empacaduras en el sistema de cocción de frutas.**

Para evitar los derrames de producto en el proceso de cocción de la fruta (durazno y mango), se plantea colocar empacaduras de teflón a las tapas del cocinador, con el fin de lograr un sellado hermético de las tapas que permita reducir las pérdidas de producto en proceso.

El teflón es el material más resistente a los productos químicos que existe en la actualidad comercialmente, este termoplástico (plástico resistente a altas temperaturas) prácticamente no es afectado por ningún álcali o ácido, lo que lo hace resistentes a los materiales utilizados en la limpieza del equipo. Es capaz de resistir temperaturas de unos 300° C durante largos periodos sin apenas sufrir modificaciones, esta característica es ideal para el proceso de cocción de las frutas ya que el cocinador trabaja continuamente durante el turno a temperaturas entre 80 y 100°C.

Tabla N° 39. Materiales necesarios para la instalación de empaaduras.

Descripción	Cantidad	Costo Unitario (Bs.)	Total Costo (Bs.)
Empaaduras de Teflón de 5cm de ancho	2,04 m	2.682,86	5.365,72
TOTAL			5.365,72

El costo de la instalación será incluido en el programa de mantenimiento de la planta.

Fuente: ARO EMPAQUES, c. a.

Beneficios de la implantación de la mejora:

- Eliminación de las pérdidas de material en la etapa de cocción de la fruta, haciendo el proceso más eficiente debido a la presencia de la empaadura, la cual evita el derrame del producto.
- Permite tener un sellado hermético del equipo lo cual ayuda a evitar la contaminación del producto debido al posible contacto con el aire.
- Mayor aprovechamiento de la energía utilizada en la cocción, lo cual representa un ahorro en los costos por servicios industriales.

V.2 Propuestas de Mejoras para el proceso de preparación de mermelada de frutas:

- **Incorporación de un sistema de recolección y traslado de la fruta troceada.**

En el capítulo IV se determinó la necesidad de disminuir o eliminar el impacto que produce en el operador las malas posturas que adopta al realizar el traslado de la fruta troceada hasta los tambores. Para dar solución a este problema se plantea la incorporación de un sistema automático que se encargue de recolectar la fruta troceada y trasladarla hasta los tambores, evitando así la manipulación directa del producto por parte del operador.

Dicho sistema consiste en colocar una tolva de acero inoxidable con capacidad de 30L ubicada justo a la salida de la máquina troceadora, la cual tendrá la función de recolectar la fruta procesada; luego la misma será trasladada hasta el tambor por medio de un sistema de bombeo mediante tuberías de acero inoxidable (Ver anexo N° 7. Sistema de recolección y traslado de fruta troceada).

Para el trasegado de la fruta troceada de la tolva de recolección al tambor será usada una Bomba Positiva de Diafragma Sanitaria (ver figura 5.2), la cual está diseñada para responder a requerimientos estrictos establecidos para los procesos de elaboración de productos alimenticios. Ésta tiene incorporada un diseño de pasaje directo, para asegurar que el producto no se estancaría ni bloquearía el conducto. Dos cámaras de

bombeo reducen la velocidad por dentro de la bomba, dando como resultado una alta sensibilidad y evitando el corte sisaya.

La bomba no utiliza piezas de unión, permitiendo así el pasaje seguro de sólidos. Ésta es construida en acero inoxidable 316, ofrece una rápida y fácil desconexión para limpieza, inspección y mantenimiento de la misma.

Figura 5.2 Bombas de Diafragma Sanitarias Wilden Pump



Tabla N° 40. Materiales necesarios para la instalación del sistema de recolección y traslado de fruta troceada.

Descripción	Cantidad	Costo Unitario (Bs.)	Total Costo (Bs.)
Tolva de Acero Inoxidable 304 con capacidad de 30 L	1 Pza	1.107,12	1.107,12
Tubería de Acero inoxidable de 2" T- 304	3,70 m	250,00	925,00
Codo de Acero Inoxidable de 90° de 2"	4 Pza.	125,00	500,00
Bomba de Diafragma sanitaria Wilden P8 FDA	1 Pza	34.883,42	34.883,42
Válvula Mariposa 2" SS304	3 Pza	387,20	1.161,6
TOTAL			38.557,14

El costo de la instalación está incluido en el costo de los materiales.

Fuente: INPROIMCA y TUBECA

Con la aplicación de la propuesta se obtendrán los siguientes beneficios:

- Menor manipulación del producto por parte del operador, debido a que se contaría con un sistema cerrado de descarga lo que garantiza una mayor higiene.
- Eliminación del riesgo ergonómico al que está expuesto el operador, ya que se reduce en su totalidad el esfuerzo físico que se realiza al trasladar los cuñetes con la fruta troceada hasta el tambor.
- Se logra la automatización del proceso de descarga de la fruta, reduciendo así el tiempo de ejecución de las actividades.
- Mayor higiene en el proceso, ya que la fruta es descargada desde la troceadora directamente a la tolva evitando derrames y salpicaduras en el área.
- **Incorporación de un sistema automatizado que se encargue de mezclar los aditivos sólidos y agregarlos gradualmente a la mezcla.**

En el capítulo anterior se concluyó la necesidad de implantar mejoras en el proceso de pre-mezclado de los aditivos sólidos que disminuyan el nivel de fatiga en el operador, así como también evitar lesiones musculoesqueléticas a largo plazo que éste pueda sufrir.

Para lograr esto se propone la adquisición de un equipo automático que tenga la capacidad de mezclar los aditivos sólidos y agregarlos a la preparación de forma rápida y eficiente.

Actualmente en el mercado la empresa APV soluciones integrales S.A. cuenta con un mezclador de polvos modelo TPM + 1, el cual de acuerdo a sus características es el que mas se adapta a este tipo de actividad.

El polvo se añade al mezclador TPM mediante una válvula de mariposa que controla el flujo del polvo desde la tolva e impide que entre aire después de añadirlo, evitando así la formación de grumos.

El mezclador TPM, es fácil de usar y permite mezclar hasta 225 K de polvo por minuto, dependiendo de las proporciones de mezclado, viscosidad o temperatura del producto. Los mezcladores TPM se pueden usar en cualquier situación en que primero se añada el polvo y después se disuelvan en líquido.

Todas las piezas de los mezcladores en contacto con el producto están fabricadas de acero inoxidable resistente a ácidos (AISI 316) y son fáciles de limpiar mediante CIP².

² CIP (Cleaning In Place): La Limpieza en sitio (CIP) son sistemas diseñados para la limpieza y desinfectado automáticos sin necesidad de realizar obras de desmontado y ensamblado de equipos.

Figura N° 5.3 Mezclador de Polvos APV TPM + 1



Tabla N° 41. Costo del Mezclador de Polvos TPM.

Descripción	Cantidad	Costo Unitario (US\$.)	Total Costo (US\$.)
Mezclador de Polvos APV modelo TPM + 1	1Pza.	30.100,00	30.100,00
TOTAL			30.100,00

El costo incluye la instalación del equipo por parte del proveedor.

Fuente: APV SOLUCIONES INTEGRALES S.A.

Beneficios de la implantación de la propuesta:

- Reducción del tiempo de mezclado y adición de los aditivos sólidos, ya que el equipo sería adaptado a una proporción de mezclado de 25k en 2min, obteniendo un ahorro de aproximadamente del 85% del tiempo dispuesto en la actualidad para la realización de esta actividad.

- Mejor consistencia de la preparación, ya que impide la entrada de aire a la mezcla evitando la formación de grumos.
 - Reducción de la fuerza requerida por parte del operador para realizar la operación de agitar los sacos para el mezclado de los polvos, al lograr la automatización del proceso.
 - Eliminación del costo de las bolsas utilizadas en la actualidad para realizar la mezcla.
-
- **Incorporación de un tanque para diluir el almidón antes de agregarlo a la mezcla.**

Para evitar la aglomeración del almidón durante el proceso de preparación de las mermeladas líquidas, se plantea incorporar un tanque con capacidad de 150L fabricado en acero inoxidable, que contenga en su interior un agitador accionado por un moto-reductor, que permita realizar la operación de diluir el almidón con agua antes de ser agregado al batch garantizando la completa solución del almidón y evitando que se peguen residuos a las paredes de la marmita.

El tanque estará ubicado en la parte superior de la marmita para permitir una descarga por gravedad (Ver anexo N°8. Tanque para la disolución del almidón).

Tabla N° 42. Costos de Fabricación del tanque para diluir almidón

Descripción	Cantidad	Costo Unitario (Bs.)	Total Costo (Bs.)
Tanque de 150L, de Ø 55cm y una altura de 63 cm, de acero inoxidable 304 de 2mm de espesor.	1Pza.	5.535,61	5.535,61
Motoreductor de ½ Hp.	1Pza.	750,00	750,00
TOTAL			6.285,61

Fuente: INPROIMCA.

Beneficios de la aplicación de la propuesta:

- Mejor homogenización de la mezcla, ya que se logra una mejor disolución del almidón evitando así la aglomeración del mismo en la superficie del tanque.
- Reducción del tiempo de agitación de la mezcla gracias a la dilución previa del almidón.
- Disminución en el tiempo de limpieza del tanque de preparación (Marmita) ya que se produce una menor adherencia de almidón a las paredes y agitador de dicho tanque.
- **Instalación de sistema de enfriamiento al tanque de preparación de mermelada (Marmita).**

Con el fin de disminuir los tiempos de enfriamiento de las preparaciones y hacer más eficiente el proceso de preparación de mermeladas, se plantea incorporar un sistema de enfriamiento que permita

recircular agua helada por la camisa externa de la marmita, de manera de poder bajar la temperatura de la cocción de una forma eficaz y rápida.

El sistema consiste en conectar la Marmita al banco de hielo que se encuentra al lado de la planta, el cual en la actualidad se usa para enfriar las pulpas antes de ser envasadas. Las conexiones de entrada y retorno de agua helada se encuentran instalados a 16 metros de la Marmita, por lo que será necesario instalar un sistema de tuberías que permita la recirculación de agua helada en el tanque de preparación (Ver anexo N° 9. Sistema de enfriamiento para el tanque de preparación de mermeladas).

Dichas conexiones deben estar cubiertas con poliuretano dentro de chaquetas de aluminio, lo cual permitiría conservar la temperatura del agua helada.

Procedimiento para el enfriamiento de la mermelada:

Luego de la cocción de la mermelada se abre la válvula de entrada de agua a temperatura ambiente y se deja recircular por 5 min, posteriormente esta se cierra y se abre la válvula de entrada de agua helada y se deja recircular por aproximadamente 15 min o hasta que baje la temperatura entre 50 y 60 °C. Esto se realiza con la finalidad de evitar un choque térmico drástico entre la temperatura del batch y la temperatura del agua helada que pueda causar alguna alteración en las propiedades de la mermelada.

Tabla N° 43. Materiales necesarios para la instalación del sistema de enfriamiento.

Descripción	Cantidad	Costo Unitario (Bs.)	Total Costo (Bs.)
Tubería de Acero al carbono de 2”.	16 m	160,00	2.560,00
Codo en Acero al carbono de 90° de 2”	7 und.	80,00	560,00
Válvula Mariposa de 2”	7 und.	47.870	335,09
Válvula de Globo de 2”	1 und.	100,00	700,00
Recubrimientos lineal	16 m	120,00	1.920,00
Recubrimientos Codo	7 und	120,00	840,00
Reducciones	4 und	30,00	120,00
TOTAL			7.035,09

Los costos de la instalación del sistema serán cargados al mantenimiento de la planta.

Fuente: Suin. Servi, C.A y A.T. Mancilla, S.R.L.

Con la implementación de este sistema se lograran los siguientes beneficios:

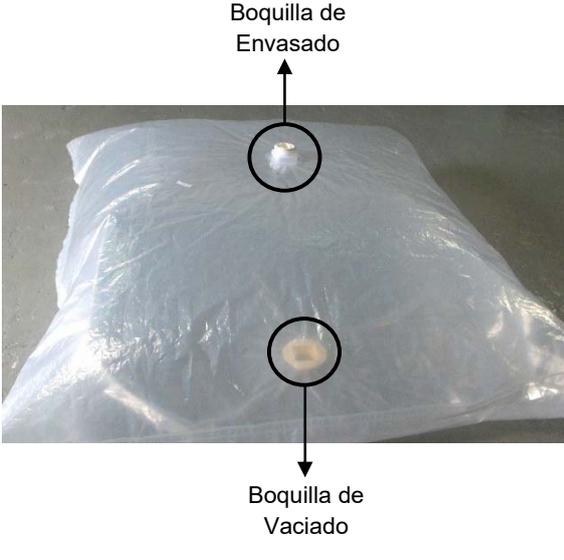
- Reducción del tiempo de enfriamiento del batch en un 37% (de 32min a 20 min) lo que genera un aumento en la eficiencia.
- Disminución de riesgos de quemaduras en los operadores al momento de envasar la mermelada, ya que con la ayuda de este sistema es posible bajar la temperatura hasta 50 °C en un menor tiempo.
- Mayor aprovechamiento de los servicios, en cuanto a la utilización del agua de enfriamiento.

- **Envasado de Mermelada en bolsas de 500 K en contenedores reusables.**

Luego de analizar el proceso de paletizado de los cuñetes de mermelada, se concluyó que deben implementarse mejoras en el procedimiento, con la finalidad de disminuir o eliminar el esfuerzo físico que realiza el operador en el cumplimiento de dicha actividad. A fin de dar solución a este problema, se plantea realizar cambios en el proceso de envasado de las mermeladas, los cuales consisten en descargar las mermeladas en bolsas de polietileno con capacidad de 600 K dentro de contenedores acrílicos (Ver anexo N° 10. Descarga de Mermelada en bolsas plásticas dentro de contenedores acrílicos), con lo cual se reduciría considerablemente el tiempo de envasado ya que en vez de llenar 45 cuñetes, solo serán necesarios 2 contenedores de mermelada.

En la Tabla N° 44 y 45 respectivamente se realiza una descripción de las bolsas de polietileno y los contenedores planteados en la propuesta incluyendo las dimensiones y especificaciones declarados por el proveedor.

Tabla N° 44. Características de las bolsas de empaque

Bolsas de PBD de 600 K			
<p>Descripción</p> <p>Son elaboradas con doble capa de polietileno virgen de baja densidad, tienen forma rectangular, poseen dos boquillas para el llenado y vaciado del producto, una boquilla en el centro de una de sus caras y otra a 30 cm de la costura de la bolsa. La bolsa viene debidamente esterilizada, para garantizar la higiene del producto al momento de ser envasado.</p>			
Dimensiones	Especificación		
	Mínimo	Estándar	Máximo
Ancho	1580 mm	1600mm	1620mm
Largo	1780mm	1800mm	1820mm
Espesor	0,40 mm		
Color	Natural		
Boquillas dosificadoras	2 pulgadas		
Peso Bolsa y boquillas	1,159 K	1,179 K	1,199 K
Capacidad	600 K		

Fuente: Embaquim C.A.

Las bolsas no se exponen al ambiente y permite el almacenamiento de material al vacío, garantizando la higiene necesaria del producto.

Tabla N° 45. Características de los contenedores

Contenedor Reusable IBC 500 L	
Descripción	
<p>Contenedor acrílico con estructura plegable de acero inoxidable. Posee una tapa en su parte superior para proteger la bolsa del polvo y suciedad. En su parte inferior en uno de sus lados posee un orificio de descarga del producto. El diseño de su base es ideal para el traslado en montacargas.</p>	
Dimensiones	Especificación
Altura	104 cm.
Largo	120 cm
Ancho	100 cm
Peso Neto	160 Kg
Capacidad	500 Kg

Fuente: Roger Equipamentos Industriais LTDA. (Brasil).

Proceso de envasado de mermelada en contenedores:

Se traslada el contenedor a planta con la ayuda del montacargas, una vez allí se posiciona la bolsa plástica en el interior del contenedor, la boquilla superior se conecta al ducto de descarga de la Marmita, y la inferior se coloca justo en el orificio de descarga del contenedor. Luego de esto se abre la válvula de descarga del tanque para llenar la bolsa con la mermelada.

Al finalizar el envasado, se coloca la tapa superior del contenedor para proteger en producto del polvo y la humedad, y este es retirado de planta por un montacargas para llevarlo a su lugar de almacenamiento a la espera la próxima etapa de producción.

En un principio se tiene pensado la compra de 30 contenedores para iniciar el proyecto.

Tabla N° 46 Costos asociados al cambio de material de empaque para la mermelada.

Descripción	Cantidad	Costo Unitario (Bs)	Total Costo (Bs)
Bolsas de PBD de 500 K	1	19.90	19,90*
Contenedor Reusable IBC 500L	30	3.225,00	96.750,00
TOTAL			96.750,00

*Los costos de las bolsas pasaran a se incluidos en los costos fijos de materia prima

Fuente: Roger Equipamentos Industriais LTDA. (Brasil) y Embaquim C.A.

El nuevo sistema de envasado traerá consigo los siguientes beneficios:

- Se asegura que el producto no sea manipulado por el operador, por lo que se elimina el riesgo a sufrir lesiones en tronco y articulaciones, así como también el esfuerzo físico empleado en la actualidad.
- Reducción del tiempo de envasado del batch en aproximadamente un 36% (de 47 a 30 min), haciendo el proceso más fácil y rápido.
- Los contenedores son de fácil almacenamiento, cuando se encuentran llenos pueden ser apilados en rumas de máximo cuatro (4) unidades, y en el caso de estar vacíos en rumas de máximo 10 cajas plegadas

(Ver anexo N° 11. Almacenamiento de contenedores acrílicos), ahorrando así el espacio destinado para el almacenamiento.

- No es necesario el uso de paletas para el traslado de los contenedores evitando así la proliferación de cuerpos extraños (astillas de madera, insectos, etc.) y suciedad en las áreas de producción.
- Ahorro de tiempo en el traslado de los contenedores ya que es posible realizar el traslado de dos (2) cajas acrílicas cargadas al mismo tiempo, o cinco (5) vacías con la ayuda del montacargas (ver anexo N° 12. Traslado de contenedores acrílicos).

- **Instalación de un sistema de Drenaje Sanitario para la descarga del tanque de preparación de mermeladas (Marmita).**

Ante la inexistencia de un sistema de desagüe que permita descargar el contenido de la marmita directamente a la alcantarilla, luego de realizar las actividades de limpieza, se plantea la incorporación de un sistema de drenaje sanitario, que permita la descarga de los productos químicos utilizados en la limpieza del tanque de forma segura, evitando derrames en las áreas y riesgos al personal.

El drenaje más cercano a la Marmita se encuentra a 6 m de distancia, por lo que es necesario realizar la conexión de una tubería empotrada desde la marmita hasta dicho drenaje.

Este sistema consiste en una pequeña tolva de recepción de fluidos en forma de cono, que sirve como embudo para evitar derrames en la descarga, conectada a una tubería subterránea la cual enviará los residuos directo al drenaje (Ver anexo N° 13. Sistema de Desagüe para la descarga del tanque de preparación de mermeladas), el cual desemboca en la planta de tratamiento de aguas residuales de la fabrica.

En la Tabla N° 47 se muestra de manera detallada las características y especificaciones de los materiales necesarios para la instalación de este sistema de drenaje.

Tabla N° 47. Materiales para la instalación de Drenaje sanitario

Descripción	Cantidad	Costo Unitario (Bs.)	Total Costo (Bs.)
Cono Acero Inoxidable 304	1Pza	511,65	511,65
Tubería de Acero Inoxidable SS304 de 2”.	6,20 m	250,00	1.550,00
Codo en Acero Inoxidable SS304 de 90° de 2”	1	125,00	125,00
TOTAL			2.186,65

El costo de la instalación está incluido en el costo de los materiales

Fuente: SUIN.SERVI, C.A.

Beneficios de la implantación:

- Al descargar el contenido del tanque directamente al desagüe, el área se mantiene seca y libre de humedad.
- Reducción del riesgo de caídas y quemaduras en el personal que labora en la planta, gracias a la eliminación de los residuos químicos que se derraman en el piso al momento de la descarga.

V.3 Propuestas de Mejoras a Problemas comunes en ambas líneas de producción:

- **Mejoras en cuanto a la organización y distribución de las áreas de la planta de No Cítricos aplicando la metodología 9'S.**

En cuanto a las áreas de la planta, ambas líneas de producción se encuentran separadas físicamente y se puede observar una adecuada distribución de las zonas, cumpliendo así con el principio SEIRI (clasificación), sin embargo se encontraron problemas en cuanto a la organización de dichos espacios.

Por tal motivo se propone tener una ubicación definida y señalada de cada uno de los materiales que se manejan en las dos (2) áreas de producción (materias primas, producto en proceso y producto terminado); dibujando en el suelo su ubicación exacta (Ver anexo N° 14. Demarcación de las áreas) a fin de evitar el desplazamiento a otras zonas (SEITON: organizar).

El personal que labora en ambas áreas de la planta debe comprometerse (SHITSUKOKU: compromiso) a respetar la ubicación dispuesta para los espacios, ya que su conducta y desempeño será un factor determinante en el éxito de esta propuesta (SHITSUKE: disciplina).

Beneficios de la aplicación de esta metodología:

- Disponer de un sitio adecuado para cada elemento, evitando la creación de obstáculos en las áreas.
- Se facilita el acceso rápido a los elementos que se requieren para el trabajo.
- La presentación y estética de la planta se mejora, comunica orden, responsabilidad y compromiso con el trabajo; logrando así un ambiente de trabajo más agradable.
- La seguridad se incrementa debido a la demarcación de todos los sitios de la planta

- **Actualización de Documentos Operativos.**

Durante el análisis del estudio se constató que los estándares utilizados en lo procesos se encuentran desactualizados, lo cual afecta el buen desempeño de las actividades, quedando a criterio del operador la secuencia de las mismas.

Para resolver esta problemática se realizó la actualización de los instructivos de trabajo existentes, formatos utilizados en los procesos de producción y limpieza, planes de calidad y además la creación de SOP's³

³ SOP (Standing Operating Procedures) o Procedimientos Normalizados de Trabajo: consiste en una serie de instrucciones que abarcan aquellas características de las operaciones que se prestan a un procedimiento estándar definido o sin pérdida de eficacia.

para la normalización de la actividades y funcionamiento de los equipos que se utilizan en dichas operaciones (Ver anexo N° 15 Listado de documentos actualizados).

Los procedimientos levantados serán colocados de forma ordenada en carpetas dentro de portamanuales ubicados en el área de producción como puntos de consulta para el personal, de manera de tener a la disposición los conocimientos necesarios para lograr que cada uno de los operadores del área laboren bajo un mismo esquema

Estos documentos servirán de guía tanto para los operadores actuales como para el personal nuevo que ingrese en el cargo

A continuación se presentan una serie de tablas en las que se resumen cada una de las propuestas planteadas y el costo asociado de las mismas, clasificadas de acuerdo a cada línea de producción, con el fin de mostrar la inversión total de las mejoras.

Tabla N° 48. Costo de las propuestas de mejoras para la línea de procesamiento de pulpas.

Propuesta	Inversión Económica (Bs)	Beneficios
Producción de Pulpa de Parchita a partir de la Pulpa de Parchita con Semillas.	—	Ahorro de un 55,51% en los costos de producción. Eliminación de las paradas no planificadas. Reducción de la mano de obra utilizada en el proceso.
Incorporación de un sistema para transportar el fluido mecánicamente en el proceso de vaciado de la mota de guanábana a los refinadores.	103.682,69	Eliminación de los riesgos ergonómicos. Disminución del tiempo de descarga de los tambores. Reducción de la mano de obra utilizada.
Cambio de la cadena transportadora del elevador de fruta.	18.600,00	Disminución de las pérdidas de materia prima. Se mantiene la higiene del área y reduce el tiempo de limpieza.
Incorporación de Empacaduras en el sistema de cocción de frutas.	5.365,72	Eliminación de las pérdidas de material en proceso. Mayor aprovechamiento de la energía utilizada en la cocción
Mejoras en cuanto a la organización y distribución de las áreas de la planta de No Cítricos aplicando la metodología 9'S.	—	Lograr una mejor distribución de las áreas, libres de obstáculos permitiendo evitar las demoras e inconvenientes en los procesos productivos.
Actualización de Documentos Operativos.	—	Normalización y estandarización de las actividades. Servir de guía para la el entrenamiento de personal de ingreso.
Costo total de las mejoras propuestas para la línea de procesamiento de pulpas.		127.648,41

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 49 Costos de las propuestas de mejoras para el proceso de preparación de mermeladas de fruta.

Propuesta	Inversión Económica (Bs)	Beneficios
Incorporación de un sistema de recolección y traslado de la fruta troceada.	38.557,14	Menor manipulación del producto por parte del operador. Eliminación del riesgo ergonómico. Mayor higiene en el proceso.
Incorporación de un sistema automatizado que se encargue de mezclar los aditivos sólidos y agregarlos gradualmente a la mezcla.	30.100,00	Reducción del tiempo de mezclado y adición de los aditivos sólidos. Reducción de la fuerza requerida.
Incorporación de un tanque para diluir el almidón antes de agregarlo a la mezcla.	6.285,61	Mejor homogenización de la mezcla. Reducción del tiempo de agitación de la mezcla. Disminución en el tiempo de limpieza
Instalación de sistema de enfriamiento al tanque de preparación de mermelada (Marmita).	7.035,09	Reducción del tiempo de enfriamiento. Disminución de riesgos de quemaduras. Mayor aprovechamiento de los servicios.
Envasado de Mermelada en bolsas de 500 K en contenedores reusables.	96.750,00	Se elimina el riesgo a sufrir lesiones en tronco y articulaciones, así como también el esfuerzo físico empleado en la actualidad. Reducción del tiempo de envasado del batch.
Instalación de un sistema de Drenaje Sanitario para la descarga del tanque de preparación de mermeladas (Marmita).	2.186,65	El área se mantiene seca y libre de humedad. Reducción del riesgo de caídas y quemaduras.
Costo total de las mejoras propuestas para el proceso de preparación de Mermeladas.		180.914,49

Fuente: Elaboración Propia.

V.4 Evaluación Económica:

En la Tabla N° 50 se muestra el resumen de los costos asociados a las propuestas de cada línea de producción, el costo de ingeniería el cual fue calculado en base sueldo devengado por la autora durante el periodo como tesista en la empresa, esto sumado da como resultado el costo total de inversión para la planta.

Tabla N° 50. Costo total de Inversión.

Descripción	Costo
Costo total para la línea de procesamiento de pulpas.	127.648,41
Costo total para la línea de producción de mermeladas.	180.914,49
Costo de Ingeniería	2.400
Total Costos de Inversión	310.962,9

Fuente: Elaboración Propia.

La evaluación económica de la línea se realizará con base en la reducción de costos asociados a la producción de pulpa de parchita, producto de la implantación del cambio de materia prima planteado.

A efectos de la evaluación se tomara en cuenta los datos de la Tabla N° 51.

Tabla N° 51. Datos utilizados en la evaluación económica.

Descripción	Datos
Costos de producción de pulpa de parchita a partir de la fruta.	6,85 Bs/kg.
Costo de producción de pulpa de parchita a partir de pulpa con semilla.	3,81 Bs/Kg
Capacidad de producción actual	544 Kg de pulpa / hora
Tiempo de Producción	2 turnos de 8 horas /día
Días Trabajados	6 días / semana

Fuente: Departamento de costos y Departamento de No Cítricos de la planta.

De acuerdo a los cálculos realizados (Ver anexo N° 16. Cálculos de la evaluación económica) se determinó un ahorro mensual de Bs 636.192,72, por lo tanto es evidente que los beneficios obtenidos superan la inversión requerida. De acuerdo al monto invertido podemos calcular:

$$\text{Tiempo de pago} = \frac{\text{Inversión}}{\text{Ahorro}} = \frac{310.962,9Bs}{26.508,03 \text{ Bs/día}} = 12 \text{ días}$$

Con la implantación de las propuestas además se lograrán otros beneficios, como es la reducción de las pérdidas de materia prima y producto en proceso en la fabricación de pulpa de durazno y mango, reducción o eliminación de riesgos ergonómicos presentes en los procesos, ahorro en el tiempo de producción de pulpa de parchita y guanábana, reducción del tiempo de preparación de las mermeladas en un 34,19 % (de 2:52:04 horas a 1:53:14 horas), entre otros.

CONCLUSIONES

El presente Trabajo Especial de Grado fue desarrollado en la empresa Corporación INLACA C. A., Fabrica Valencia, específicamente en la Planta de No Cítricos, con la finalidad de proponer mejoras en los procesos de producción y otros aspectos que permitan aumentar la productividad y maximizar los beneficios. Para dar solución a esta problemática se llevó a cabo una fase de diagnóstico y descripción de la situación actual que permitió realizar un análisis crítico de los procesos, con el que se logró plantear una serie de mejoras dirigidas a alcanzar los objetivos planteados para el estudio.

Para el logro de dichos objetivos, se plantea una inversión de Bs 310.962,9, pudiendo ser recuperada en un plazo aproximado de 12 días, sólo considerándose los beneficios adquiridos en cuanto a la disminución de los costos de producción asociados al proceso de obtención de Pulpa de Parchita.

- Con la implantación del cambio de materia prima planteado en el proceso de obtención de pulpa de parchita, la empresa ha logrado obtener un beneficio económico de 636.192,72 Bs/mes, además se logró un aumento de 58,27% en el rendimiento lo que se traduce en un crecimiento significativo de la productividad del proceso.
- Se plantea la adquisición de un dispositivo neumático con el que se logra disminuir el tiempo de descarga de los tambores de guanábana en un 33%, así como también eliminar el esfuerzo y las malas

posturas adoptadas por el operador al realizar la actividad de descarga.

- Con la aplicación de las propuesta anteriores se logra reducir la mano de obra utilizada en los procesos, lo que se traduce en un ahorro de 1.056 Bs / mes.
- En el proceso de obtención de pulpa de Durazno se plantean mejoras que permiten reducir las perdidas de materia prima y material en proceso identificadas durante el estudio.
- Se diseñó un sistema automatizado para el proceso de troceado de fruta, con el cual se espera eliminar las incompatibilidades ergonómicas presentes en este puesto de trabajo.
- Se propone adquirir un dispositivo que se encargue de mezclar y agregar los aditivos sólidos al proceso preparación de las mermeladas, con el propósito de disminuir el esfuerzo físico realizado por el operador y además se lograría disminuir el tiempo de realización de la actividad en un 85%.
- Se diseñó un dispositivo de mezcla para una mejor disolución del almidón en la preparación de mermeladas líquidas, esperando con su implantación mejorar el proceso de limpieza del tanque y reducir el tiempo empleado en esta actividad.
- Se realizó la instalación del sistema de enfriamiento planteado en el tanque de preparación de mermeladas, con el cual se logró reducir el

tiempo de enfriamiento a 20 min y el máximo aprovechamiento de los servicios.

- La empresa logró implementar con éxito los cambios planteados en el proceso de envasado de las mermeladas, con la variación de que, en vez de utilizar contenedores acrílicos, en un principio se utilizaran cajas de cartón corrugado desechables, logrando así eliminar el riesgo ergonómico presente en esta actividad, así como también un ahorro del 36% del tiempo de envasado.
- En general con la implantación total de las propuestas planteadas para el proceso de preparación de mermeladas se logra un ahorro del 34,19% del tiempo de producción, lo que significa una reducción de 58:50 minutos por batch, lo que permite aumentar la producción en un 25%.
- Se llevo a cabo la instalación del sistema de drenaje para el tanque de preparación de mermeladas, logrando con esto mantener la higiene de las áreas y eliminando el riesgo de exposición a residuos químicos del personal.
- Se plantea la aplicación de la metodología 9'S, para el área general de trabajo, fomentando el orden y la limpieza, así como también la concientización de los operadores a tener el compromiso de mantener su sitio de trabajo en óptimas condiciones.
- Gracias a la actualización de las instrucciones de trabajo y a la creación de procedimientos normalizados, se logró estandarizar los

procedimientos actuales que se llevan a cabo en la planta, lo que facilitara la implantación de las propuestas planteadas.

La reducción de tiempos lograda en los diferentes procesos analizados genera beneficios monetarios significativos para la empresa y permitirá aumentar de forma gradual la producción de las líneas. De igual forma se generan otros beneficios intangibles de gran importancia, derivados del estudio de ciertas actividades y puestos de trabajo en los que se identificaron algunas debilidades susceptibles de ser mejoradas.

Finalmente, se pudo comprobar la importancia que tiene para Corporación INLACA la mejora continua, la modernización y el desarrollo de sus procesos que contribuyan al aumento de la productividad y crecimiento continuo de la empresa a fin de aumentar cada día más su participación en el mercado.

RECOMENDACIONES

A continuación se presentan una serie de recomendaciones dirigidas a la empresa, con la finalidad de complementar las mejoras planteadas, a fin de obtener mejores resultados en pro de la mejora continua de los procesos.

- Llevar a cabo la total implantación de las mejoras planteadas en el presente trabajo de grado.
- Realizar la inversión en la compra de los contenedores acrílicos para el envasado de mermeladas, ya que las cajas de cartón corrugado utilizadas para el inicio de la implantación de la mejora, no proporcionan la estabilidad necesaria a la bolsa ocasionando que las cajas se deformen y se rompan.
- Realizar por lo menos un vez al año una revisión exhaustiva de los documentos operativos, manuales de limpieza y formatos que se utilizan en los procesos que se llevan a cabo en la planta, a fin de anexar los cambios que se van realizando y mantener la estandarización de dichos procesos.
- Se recomienda al Departamento de Seguridad Industrial, realizar un estudio minucioso sobre los niveles de ruido producidos por los equipos de la línea de procesamiento de pulpas, con la finalidad de determinar nivel de riesgo al que están expuestos los trabajadores de esta área y dotarlos con los equipos de protección auditiva necesarios de acuerdo al nivel de ruido detectado.

- Motivar al personal que labora en el área, fomentando el trabajo en equipo y el compromiso de producir alimentos de calidad, a fin de crear un ambiente de trabajo propicio y agradable donde todos se sientan involucrados a lograr las metas de la empresa.
- Se recomienda al Departamento de Mantenimiento, realizar mantenimientos más frecuentes a los equipos de que funcionan en esta área, a fin de evitar demoras en la producción causadas por el mal funcionamiento de los mismos.

BIBLIOGRAFIA

ARCAY, CAROLINA (2005). **Guía de Conceptos de Metodología de la Investigación**. Universidad de Carabobo, Bárbula.

BURGOS, V. FERNANDO (2005). **Ingeniería de Métodos, Calidad, Productividad**. 5^{ta} edición, Universidad de Carabobo, Dirección de Medios y Publicaciones. Valencia, Venezuela.

BARRIOS YASELLI, MARITZA (2001). **Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales**. Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL), Vicerrectorado de Investigación y Postgrado. Caracas, Venezuela.

DPA VENEZUELA, Planta Valencia (2006). **Preparación de Té, Jugos y Néctares I-FO- 001**. Corporación INLACA C.A.

GARCÍA Y GAZZANEO (2006). **Propuestas de un plan de Mejoras en los Métodos de Trabajo para el Proceso de Producción del Área de Mayonesas. Caso: Alimentos Polar Comercial, Planta Alimentos Valencia**. Trabajo Especial de Grado no publicado. Universidad de Carabobo, Bárbula.

KRICK, V. EDWARD (2005). **Ingeniería de Métodos**. Editorial LIMUSA , México.

MCATAMNEY, L. Y CORLETT, E. N. (1993). **RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders**. Applied Ergonomics, 24, pp. 91-99.

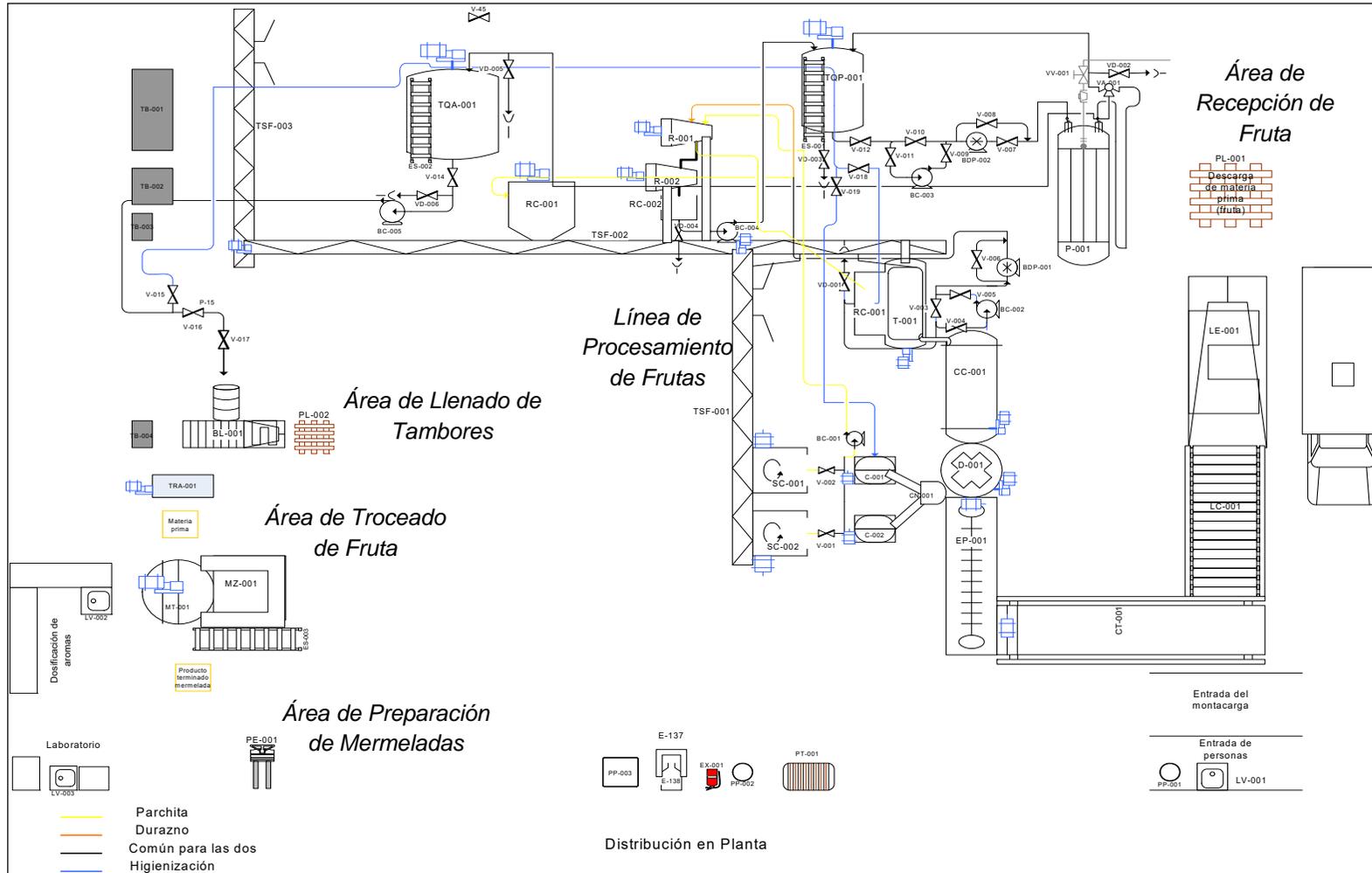
NIEBEL y FREIVALDS (2004). **Ingeniería Industrial, Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo**. 11ª Edición. Editorial ALFAOMEGA. México.

PATÍÑO Y WILSON (2006). **Mejoras de métodos de trabajos en la línea de ensamble de asientos para camionetas Explorer U-251 en la empresa LEAR de Venezuela C. A** Trabajo Especial de Grado no publicado. Universidad de Carabobo, Bárbula

RAMIREZ, T. (1999). **Como Hacer un Proyecto de Investigación**. 1ª edición, editorial Panapo de Venezuela, C.A. Caracas.

ANEXOS

Anexo N°1. Distribución en Planta



Anexo N° 2. Estudio de Paradas de la Línea de Procesamiento de Frutas de la Planta de No Cítricos

Fecha: 19/12/2006

Causa de la Parada	Tiempo hh:mm:ss
Espera por la fruta	01:12:02
Falla en maquinas cortadoras	00:01:27
Falla en maquinas cortadoras	00:02:37
Falla en maquinas cortadoras	00:00:31
Acumulación de Aire en las Tuberías	00:14:29
Falla en maquinas cortadoras	00:00:35
Tolva de Desperdicios Llena	00:27:15

Fecha: 21/12/2006

Causa de la Parada	Tiempo hh:mm:ss
Tolva de Desperdicios Llena	00:20:00
Acumulación de Aire en las Tuberias	00:00:27
Acumulación de Aire en las Tuberias	00:09:50
Falla en maquinas cortadoras	00:02:16
Acumulación de Aire en las Tuberias	00:05:09

Fecha: 03/01/2007

Causa de la Parada	Tiempo hh:mm:ss
Tolva de Desperdicios Llena	00:18:55
Falla en maquinas cortadoras	00:01:44
Falla en maquinas cortadoras	00:01:27
Falla en maquinas cortadoras	00:01:13
Acumulación de Aire en las Tuberías	00:16:04
Falla en maquinas cortadoras	00:00:48
Acumulación de Aire en las Tuberías	00:15:31
Cambio de Turno	00:02:49

Fecha: 04/01/2007

Causa de la Parada	Tiempo hh:mm:ss
Falla en maquinas cortadoras	00:01:51
Acumulación de Aire en las Tuberías	00:03:56
Falla en maquinas cortadoras	00:01:04
Falla en maquinas cortadoras	00:00:58
Falla en maquinas cortadoras	00:01:01
Tolva de Desperdicios Llena	00:27:24
Falla en maquinas cortadoras	00:00:48
Falla en maquinas cortadoras	00:02:04
Tolva de Desperdicios Llena	00:30:53

Anexo N° 3. Registro y Cronometrado de Actividades en el Proceso de Preparación de Mermeladas

							
REGISTRO DE ACTIVIDADES / EVENTOS							
Fecha:	11/01/2007	Día de Observación #:	1	Turno:	1ro	Analista:	M ^{re} Angélica Hurtado
Mermelada o Jarabe:	Ciruela Firme 1000 Kg.	Hora de inicio:	07:25a.m.	Hora Final:	11:00a.m.		
#	ACTIVIDAD	HORA DE INICIO	HORA FINAL	TIEMPO hh:mm:ss	OBSERVACIONES		
1	Agrega agua y la Fruta Troceada	00:00:00	00:08:17	00:08:17	Inicia agitación constante de la mezcla		
2	Limpia residuos de las bolsas que contienen la fruta	00:08:17	00:12:29	00:04:12	Utilizando agua y la agrega a la mezcla		
3	Agrega el agua restante a la preparación	00:12:29	00:14:44	00:02:15			
4	Abre valvula de vapor	00:14:44	00:21:32	00:06:48	se mantiene a 60°C		
5	Agrega azúcar	00:21:32	00:28:10	00:06:38	Solo el 80% del Total		
6	Agrega aromas	00:28:10	00:29:08	00:00:58			
7	Prepara mezcla de azúcar y aditivos y los agrega	00:29:08	01:04:41	00:35:33	Reparte el azúcar restante y los aditivos en 3 bolsas y los mezcla de forma manual		
8	Cocción	01:04:41	01:49:55	00:45:14	hasta 93 °C		
9	Reposo	01:49:55	02:00:40	00:10:45			
10	Enfriamiento	02:00:40	02:44:40	00:44:00	hasta los 70°C		
11	Embasado	02:44:40	03:30:15	00:45:35	42 cuñetes (61Seg. X cuñete)		
12	Paletizado	03:31:10	03:36:41	00:05:31			
TOTAL				3:35:46			



CORPORACION INLACA, C.A.

Dairy
Partners
Americas

Nestlé



Fonterra

REGISTRO DE ACTIVIDADES / EVENTOS

Fecha:	15/01/2007	Día de Observación #:	2	Turno:	1ro	Analista:	M ^a Angélica Hurtado
Mermelada o Jarabe:	Fresa Firme 850 Kg.		Hora de inicio:	08:15a.m.	Hora Final:	11:15a.m.	

#	ACTIVIDAD	HORA DE INICIO	HORA FINAL	TIEMPO Hh:mm:ss	OBSERVACIONES
1	Adiciona la pulpa troceada	00:00:00	00:01:56	00:01:56	
2	Inicia Agitación	00:01:56	00:04:53	00:02:57	
3	Limpia las bolsas	00:04:53	00:06:23	00:01:30	
4	Agrega agua	00:06:23	00:06:46	00:00:23	
5	Agitación	00:06:46	00:09:00	00:02:14	
6	Agrega citrato de sodio	00:09:00	00:09:43	00:00:43	
7	Agrega Azúcar	00:09:43	00:17:18	00:07:35	Aprox. El 80% del total
8	Agitación	00:17:18	00:18:30	00:01:12	
9	Prepara el resto del azúcar y los aditivos	00:18:30	00:37:48	00:19:18	Pre-mezclar Azúcar con gomas y pectinas (Sube la Temp. A 54°C a los 0:26:23)
10	Adición de azúcar y aditivos	00:37:48	00:58:48	00:21:00	Agrega las 3 bolsas muy lentamente
11	Agrega aromas y colorantes	00:58:48	01:03:35	00:04:47	
12	Adiciona el agua restante	01:03:35	01:04:05	00:00:30	
13	Cocción	01:04:05	01:32:36	00:28:31	hasta llegar a 90°C
14	Reposo	01:32:36	01:42:36	00:10:00	
15	Enfriamiento	01:42:36	02:09:18	00:26:42	hasta 70°C
16	Embasado	02:09:18	02:51:00	00:41:42	36 Cuñetes (70 seg./cuñete)
17	Paletizado	02:52:16	03:00:08	00:05:11	Parada desde 2:54:10 hasta 2:56:51 (0:02:41)
TOTAL				2:56:11	



CORPORACION INLACA, C.A.

Dairy
Partners
Americas



Nestlé Fonterra

REGISTRO DE ACTIVIDADES / EVENTOS

Fecha:	16/01/2007	Día de Observación #:	3	Turno:	1ro	Analista:	M ^a Angélica Hurtado
Mermelada o Jarabe:	Piña Firme 1000Kg.		Hora de inicio:	7:55 am.	Hora Final:	10:41am.	

#	ACTIVIDAD	HORA DE INICIO	HORA FINAL	TIEMPO hh:mm:ss	OBSERVACIONES
1	Adición de agua y la Fruta Troceada	00:00:00	00:03:17	00:03:17	Inicia agitación constante
2	Limpia residuos de las bolsas que contienen la fruta	00:03:17	00:05:57	00:02:40	
3	Adición de citrato de sodio	00:05:57	00:06:44	00:00:47	Comienza precalentamiento a los 6'44" se mantiene a 60°C
4	Agitación	00:06:44	00:08:27	00:01:43	
5	Adición de azúcar	00:08:27	00:13:41	00:05:14	80 % del total
6	Agitación	00:13:41	00:15:11	00:01:30	
7	Preparación de aditivos	00:15:11	00:20:17	00:05:06	Junto con el azúcar restante
8	Adición de aditivos	00:20:17	00:47:49	00:27:32	3 bolsas
9	Agitación	00:47:49	00:49:41	00:01:52	
10	Adición de aromas y colorantes	00:49:41	00:50:09	00:00:28	
11	Adiciona el resto del agua	00:50:09	00:50:52	00:00:43	
12	Cocción	00:47:49	01:19:27	00:31:38	Hasta llegar a 90°C o hasta que la mezcla comience a hervir
13	Reposo	01:19:27	01:30:20	00:10:53	
14	Enfriamiento	01:30:20	01:59:45	00:29:25	temp. Entre 60 -70°C
15	Envasado	01:59:45	02:37:30	00:37:45	42 cuñetes (55 seg./cuñete)
16	Paletizado	02:41:03	02:46:04	00:05:01	
TOTAL				2:45:34	



CORPORACION INLACA, C.A.

Dairy
Partners
Americas



REGISTRO DE ACTIVIDADES / EVENTOS

Fecha:	23/01/2007	Día de Observación #:	4	Turno:	1ro	Analista:	M ^a Angélica Hurtado
Mermelada o Jarabe:	Fresa Light 850 Kg.		Hora de inicio:	7:44 am.	Hora Final:	11:28am.	

#	ACTIVIDAD	HORA DE INICIO	HORA FINAL	TIEMPO hh:mm:ss	OBSERVACIONES
1	Adición de agua, almidón y citrato de potasio	00:00:00	00:13:00	00:13:00	Inicia agitación constante
2	Agitación	00:13:00	00:22:18	00:09:18	
3	Adición de pulpa	00:22:18	00:24:40	00:02:22	Abre el vapor 0:25:11
4	Agitación	00:24:40	00:26:39	00:01:59	
5	Preparación de aditivos	00:26:39	00:32:25	00:05:46	Goma y Acido citrico
6	Adición de aditivos	00:32:25	00:37:55	00:05:30	A los 45°C
7	Agitación	00:37:55	00:42:32	00:04:37	
8	Adición de Color	00:42:32	00:45:47	00:03:15	
9	Adición de aromas	00:45:47	00:47:04	00:01:17	
10	Agitación	00:47:04	00:51:06	00:04:02	
11	Adición de Aspártame	00:51:06	00:53:43	00:02:37	Entre 60 y 70°C
12	Cocción	00:53:43	01:28:43	00:35:00	Hasta 85°C
13	Reposo	01:28:43	01:38:43	00:10:00	
14	Enfriamiento	01:38:43	02:10:43	00:32:00	Hasta estar entre 60 y 70°C
15	Embasado	02:10:43	02:56:37	00:45:54	44 Cuñetes (59seg. X Cuñete)
16	Paletizado	02:59:13	03:04:36	00:05:23	
TOTAL:				3:02:00	



CORPORACION INLACA, C.A.

Dairy
Partners
Americas



REGISTRO DE ACTIVIDADES / EVENTOS

Fecha:	23/01/2007	Día de Observación #:	5	Turno:	2do	Observador:	M ^a Angélica Hurtado
Mermelada o Jarabe:	Fresa liquida 850Kg.		Hora de inicio:	2:29 pm.	Hora Final:	5:04 pm.	

#	ACTIVIDAD	HORA DE INICIO	HORA FINAL	TIEMPO hh:mm:ss	OBSERVACIONES
1	Agrega agua y fruta troceada	00:00:00	00:03:19	00:03:19	
2	limpia residuos de las bolsas que contienen la fruta	00:03:19	00:05:41	00:02:22	Con agua y la agrega a la mezcla
3	Agrega más agua	00:05:41	00:08:36	00:02:55	Abre vapor 0:07:07
4	Adiciona el almidón	00:08:36	00:14:43	00:06:07	Lentamente
5	Agrega Sorbato de Potasio	00:14:43	00:15:21	00:00:38	
6	Agrega azúcar	00:15:21	00:19:35	00:04:14	Aprox. 80% del total
7	Agitación	00:19:35	00:20:45	00:01:10	
8	Agrega aromas	00:20:45	00:21:31	00:00:46	
9	Agrega Color	00:21:31	00:22:02	00:00:31	
10	Limpia los recipientes	00:22:02	00:23:34	00:01:32	Con agua y la agrega a la mezcla
11	Agrega más agua	00:23:34	00:23:50	00:00:16	
12	Prepara azúcar y aditivos	00:23:50	00:25:11	00:01:21	Pre-mezclar el resto del azúcar con los aditivos
13	Agrega el azúcar y aditivos	00:25:11	00:32:45	00:07:34	
14	Agrega acido cítrico	00:32:45	00:33:44	00:00:59	
15	Agrega el resto del agua	00:33:44	00:35:02	00:01:18	
16	Cocción	00:35:02	01:14:38	00:39:36	Hasta llegar a 85°C
17	Reposo	01:14:38	01:24:38	00:10:00	
18	Enfriamiento	01:24:38	02:01:18	00:36:40	
19	Embasado	02:01:18	02:30:48	00:29:30	30 Cuñetes (59Seg. X Cuñete)
20	Paletizado	02:30:48	02:35:48	00:05:00	
TOTAL				2:35:48	



CORPORACION INLACA, C.A.

Dairy
Partners
Americas

DPA



REGISTRO DE ACTIVIDADES / EVENTOS

Fecha:	06/02/2007	Día de Observación #:	6	Turno:	1ro	Analista:	Mª Angélica Hurtado
Mermelada o Jarabe:	Guanábana líquida 1000 Kg.	Hora de inicio:	10:31am.	Hora Final:	1:40 pm.		
#	ACTIVIDAD	HORA DE INICIO	HORA FINAL	TIEMPO hh:mm:ss	OBSERVACIONES		
1	Agrega agua y almidón	00:00:00	00:04:12	00:04:12			
2	Agrega la Fruta Troceada	00:04:12	00:08:02	00:03:50			
3	Agrega mas agua	00:08:02	00:08:33	00:00:31			
4	Agitación	00:08:33	00:13:58	00:05:25	Espera del montacargas Abre válvula de vapor en 00:12:25 hasta 60°C		
6	Agrega azúcar y sorbato de Potasio	00:13:58	00:16:50	00:02:52	Aprox. El 80% del azúcar necesaria en la preparación		
7	Preparación de Aditivos	00:16:50	00:22:53	00:06:03	Pre-mezcla el azúcar restante con los aditivos		
8	Adición de aditivos	00:22:53	00:29:27	00:06:34			
9	Adición de Aromas	00:29:27	00:30:31	00:01:04	21Kg.		
10	Adiciona el resto del agua	00:30:31	00:31:04	00:00:33			
11	Calentamiento o Cocción	00:31:04	01:12:13	00:41:09	hasta 85°C		
12	Reposo	01:12:13	01:25:55	00:13:42			
13	Enfriamiento	01:25:55	02:06:50	00:40:55			
14	Embasado	02:06:50	02:53:14	00:42:46	45 cuñetes (57 seg./cuñete)		
15	Paletizado	02:53:14	03:01:03	00:07:49			
				TOTAL	2:57:25		



CORPORACION INLACA, C.A.

Dairy
Partners
Americas

DPA



Nestlé



Fonterra

REGISTRO DE ACTIVIDADES / EVENTOS

Fecha:	07/03/2007	Día de Observación #:	8	Turno:	2do	Analista:	Ma. Angélica Hurtado
Mermelada o Jarabe:	Durazno firme 1000Kg	Hora de inicio:	11:00 a.m.	Hora Final:	01:58 p.m.		

#	ACTIVIDAD	HORA DE INICIO	HORA FINAL	TIEMPO hh:mm:ss	OBSERVACIONES
1	Adición de fruta troceada	00:00:00	00:03:18	00:03:18	
2	Agitación	00:03:18	00:04:05	00:00:47	
3	Adición de agua y esencias	00:04:05	00:04:58	00:00:53	
4	Agitación	00:04:58	00:06:32	00:01:34	
5	Adición de citrato de Sodio	00:06:32	00:06:52	00:00:20	
6	Adición de colorantes	00:07:16	00:08:22	00:01:06	
8	Agitación	00:08:58	00:18:40	00:09:42	Abre Vapor (Precalentamiento)
9	Adición de Azucar	00:18:40	00:24:37	00:05:57	Aprox. 80 % del azúcar
10	Preparación y adición de gomas y pectinas	00:24:37	00:52:50	00:28:13	Pre-mezclar el resto del azúcar y los aditivos
11	Calentamiento o cocción	00:52:50	01:17:33	00:24:43	Hasta 92 °C
12	Reposo	01:17:33	01:21:35	00:04:02	
13	Enfriamiento	01:21:35	02:04:18	00:42:43	hasta alcanzar una temperatura entre 65 - 70°C
14	Envasado	02:04:18	02:52:46	00:48:28	43 cuñetes (68Seg/cuñete)
15	Paletizado	02:52:46	02:57:18	00:04:32	
TOTAL				2:56:18	



CORPORACION INLACA, C.A.

Dairy
Partners
Americas



REGISTRO DE ACTIVIDADES / EVENTOS

Fecha:	13/03/2007	Día de Observación #:	9	Turno:	2do	Analista:	Ma. Angelica Hurtado
Mermelada o Jarabe:	Naranja Crema 1000Kg.	Hora de inicio:	01:30p.m.	Hora Final:	04:11p.m.		

#	ACTIVIDAD	HORA DE INICIO	HORA FINAL	TIEMPO hh:mm:ss	OBSERVACIONES
1	Agrega agua y almidón	00:00:00	00:07:20	00:07:20	
2	Agitación	00:07:20	00:09:39	00:02:19	Abre válvula de vapor 0:08:29
3	Adiciona el Sorbato de Potasio	00:09:39	00:09:44	00:00:05	
4	Adiciona el Acido Cítrico	00:09:44	00:10:24	00:00:40	
5	Adiciona el Azúcar	00:10:24	00:12:32	00:02:08	80% del total
6	Agitación	00:12:32	00:14:54	00:02:22	
7	Adiciona el Amarillo N° 6	00:14:54	00:15:26	00:00:32	
8	Adiciona el B-Caroteno	00:15:26	00:23:58	00:08:32	Mantiene el vapor a 55°C
9	Preparación y mezcla de Aditivos	00:23:58	00:26:54	00:02:56	Pre-mezclar el resto del azúcar con los aditivos
10	Adición de aditivos	00:26:54	00:34:50	00:07:56	
11	Adición de aroma de naranja	00:34:50	00:36:23	00:01:33	
12	Adición de Vainilla	00:36:23	00:37:17	00:00:54	
13	Lavado de envases	00:37:17	00:40:05	00:02:48	Con el resto del agua
14	Calentamiento	00:40:05	01:19:42	00:39:37	Hasta 85°C
15	Reposo	01:19:42	01:26:36	00:06:54	
16	Enfriamiento	01:26:36	01:51:35	00:24:59	Toma de muestra a 1:30:06
17	Envasado	01:51:35	02:36:49	00:45:14	50 cuñetes(54 seg/ cuñete)
18	Paletizado	02:36:49	02:41:05	00:04:16	
TOTAL				2:41:05	



CORPORACION INLACA, C.A.

Dairy
Partners
Americas

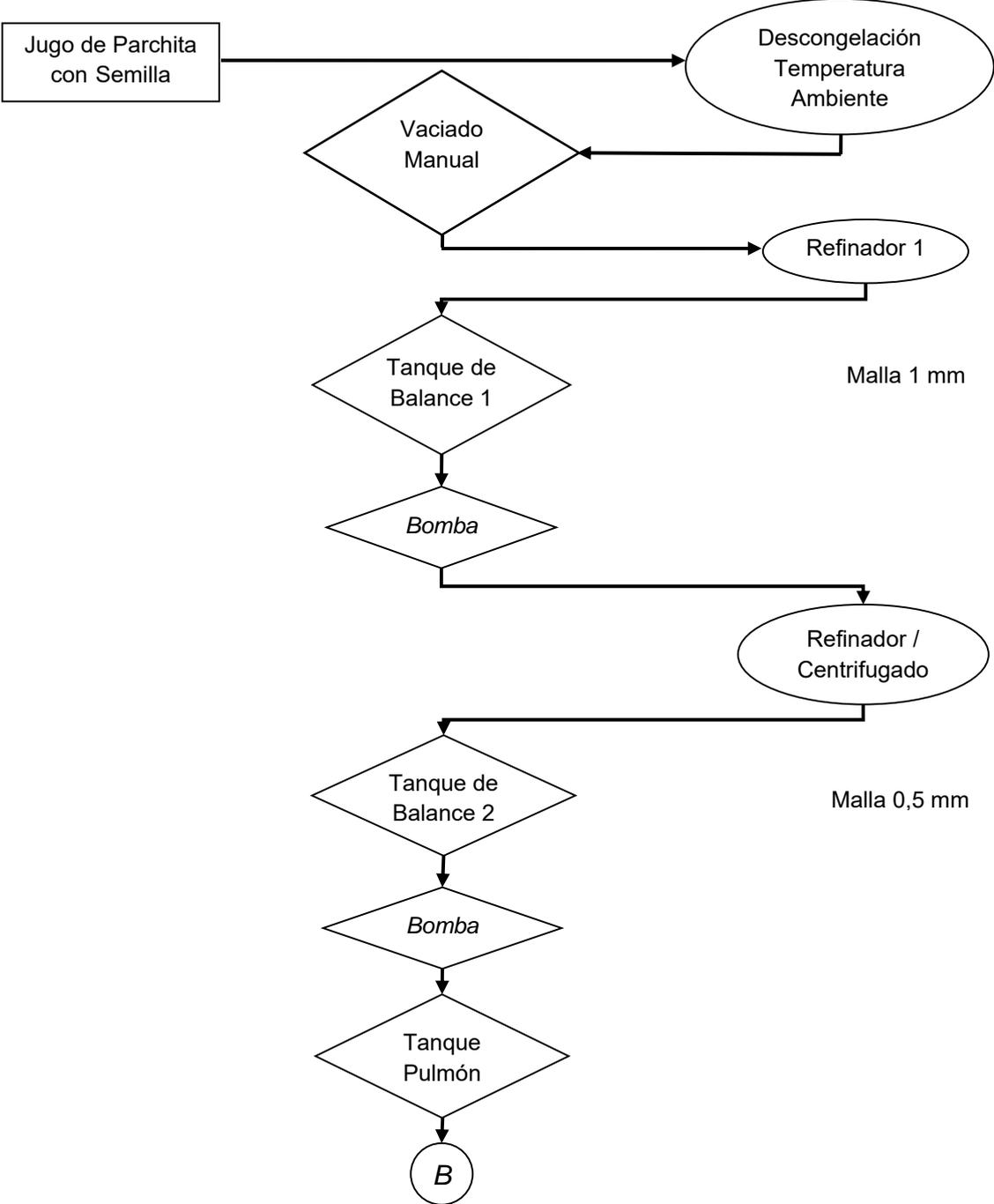
Nestlé Fonterra

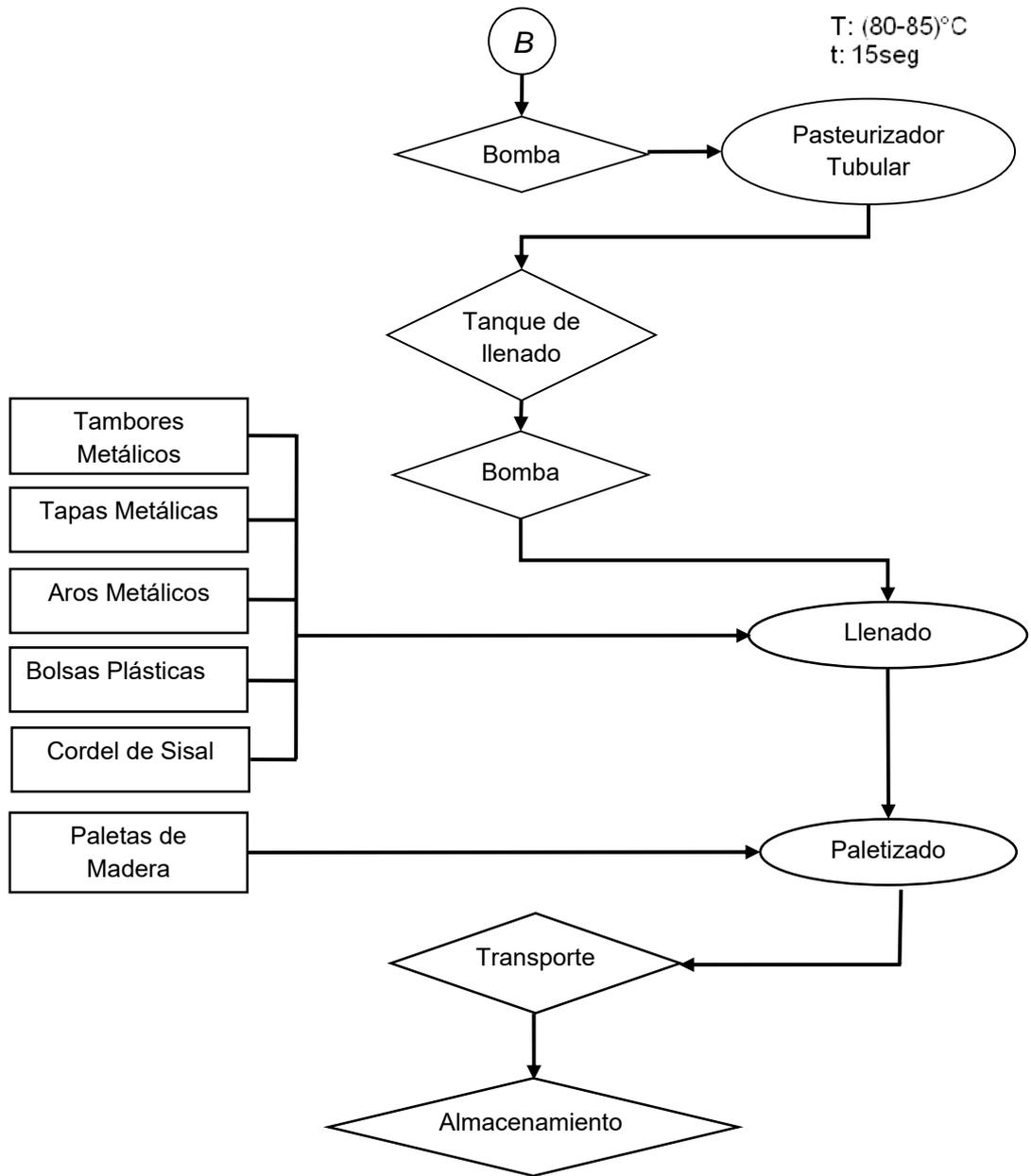
REGISTRO DE ACTIVIDADES / EVENTOS

Fecha:	17/03/2007	Día de Observación # :10	Turno: 1ro	Analista:	Ma. Angelica Hurtado
Mermelada o Jarabe:	Durazno Light 850 Kg.		Hora de inicio:	11:48 am.	Hora Final: 2:06 pm.

#	ACTIVIDAD	HORA DE INICIO	HORA FINAL	TIEMPO hh:mm:ss	OBSERVACIONES
1	Adiciona el agua	00:00:00	00:06:43	00:06:43	
2	Inicio Agitación	00:06:43	00:09:02	00:02:19	
3	Adiciona el durazno en trozos	00:09:02	00:10:51	00:01:49	
4	Limpia y agrega más agua	00:10:51	00:13:10	00:02:19	
5	Agrega el Sorbato de Potasio	00:13:10	00:13:58	00:00:48	
6	Adiciona el Almidon	00:13:58	00:17:43	00:03:45	Abre vapor 00:16:31 hasta 57°C
7	Adiciona el B-caroteno	00:17:43	00:20:53	00:03:10	
8	Adiciona Amarillo N°6	00:20:53	00:21:45	00:00:52	
9	Preparación de aditivos	00:21:45	00:26:51	00:05:06	En un cuñete mezcla la Goma Xanthan y el Acido Citrico
10	Agrega los aditivos	00:26:51	00:31:04	00:04:13	
11	Agitación	00:31:04	00:33:43	00:02:39	
12	Adición del Aspartame	00:33:43	00:35:43	00:02:00	a partir de 60-65°C
13	Agitación	00:35:43	00:37:25	00:01:42	
14	Adiciona la Esencia de Durazno	00:37:25	00:38:39	00:01:14	
15	Calentamiento	00:38:39	01:00:53	00:22:14	Hasta 85°C
16	Reposo	01:00:53	01:17:31	00:16:38	
17	Enfriamiento	01:17:31	01:31:40	00:14:09	Hasta antes de 70°C(72-74°C)
18	Envasado	01:31:40	02:09:38	00:37:58	45 cuñetes (51 seg/cuñete)
19	Paletizado	02:09:38	02:18:30	00:08:52	
TOTAL				2:18:30	

Anexo N° 4. Diagrama de flujo del proceso de obtención de pulpa de parchita a partir de Jugo de parchita con semilla.





Fuente: Elaboración Propia.

Anexo N° 5. Calculo del Caudal del fluido

$$Q = \frac{\dot{m}}{D}$$

Donde:

Q Caudal.

\dot{m} Flujo másico.

D Densidad del fluido.

Para el cálculo de la densidad se tomó una muestra de 31,93 g de mota de Guanábana y con la ayuda de un cilindro graduado se midió el volumen de dicha muestra.

$$D = \frac{M}{V}$$

Donde:

M Masa.

V Volumen.

$$D = \frac{31,93 \text{ g}}{32 \text{ ml}} = 0,997 \text{ g/ml} = 0,997 \text{ k/L}$$

Para el cálculo del flujo másico se toma como referencia un tiempo de 5 min para descargar un tambor de 180k de mota de Guanábana.

$$\dot{m} = \frac{180 \text{ k}}{5 \text{ min}} = 36 \text{ k/min} = 2160 \text{ k/h}$$

Después de haber calculado los parámetros de densidad y flujo másico se procede a realizar el cálculo del caudal mínimo necesario para la bomba.

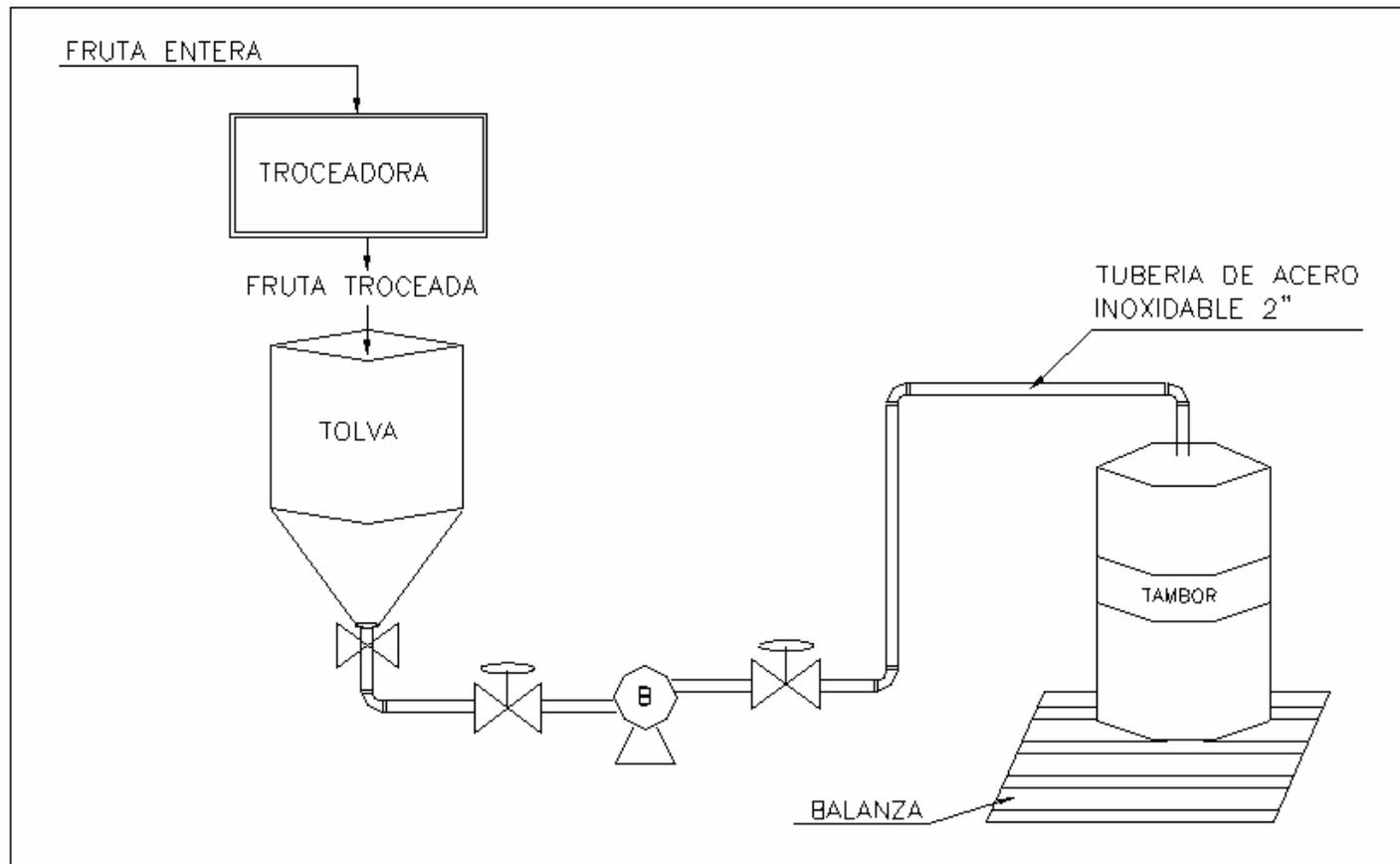
$$Q = \frac{2160 \text{ k/h}}{0,997 \text{ k/L}} = 2166,5 \text{ L/h}$$

Anexo N° 6. Funcionamiento del Sistema Saniflo DUS



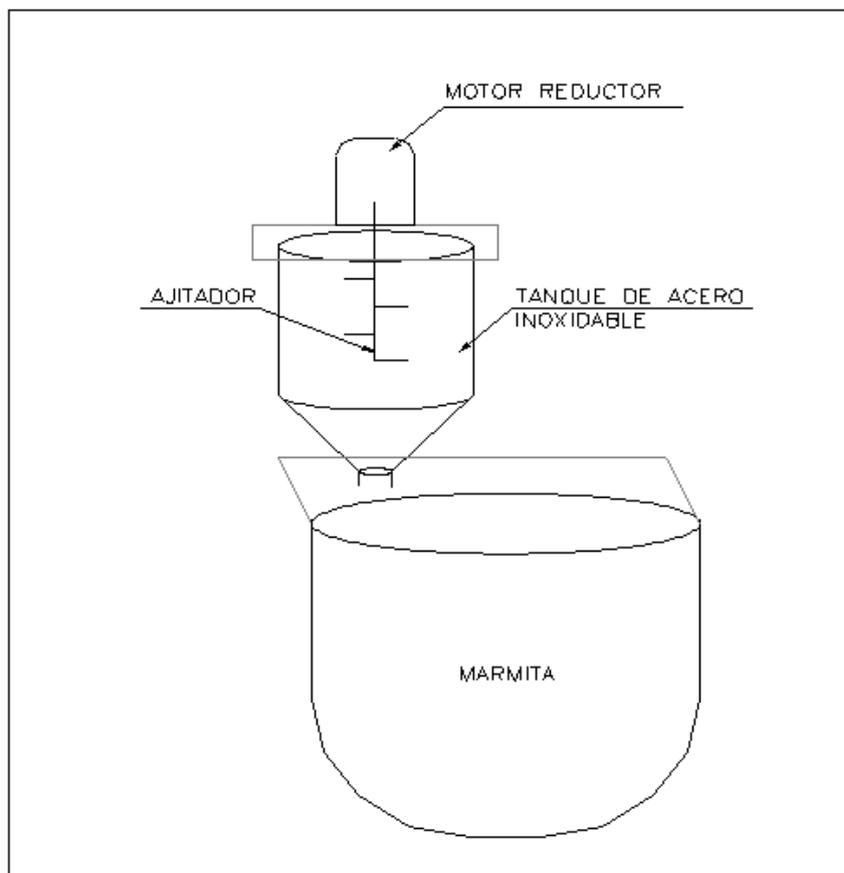
Anexo N° 7. Sistema de recolección y traslado de fruta troceada.

TRASLADO DE FRUTA TROCEADA A TAMBORES



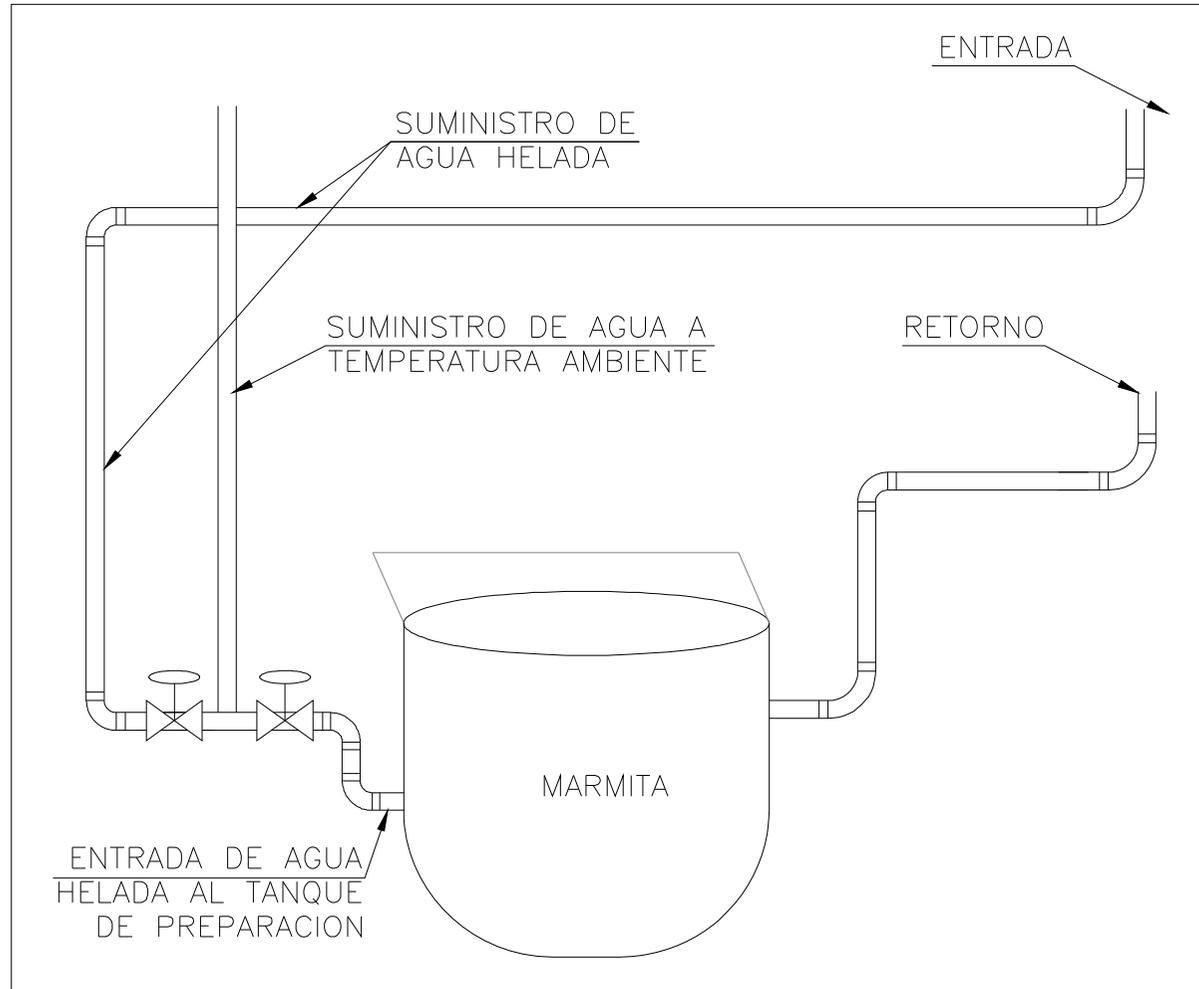
Anexo N° 8. Tanque para la disolución del almidón.

TANQUE PARA DILUIR ALMIDON



Anexo N° 9. Sistema de enfriamiento para el tanque de preparación de mermeladas

TUBERIAS DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO



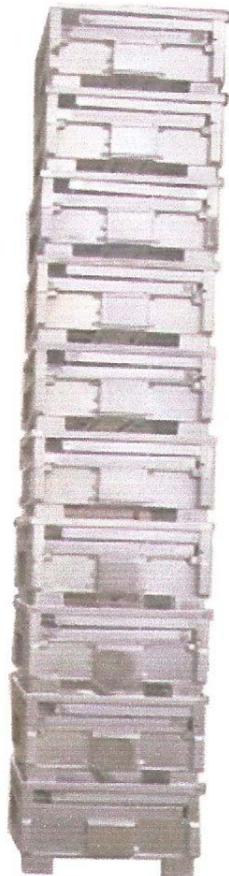
Anexo N° 10. Descarga de Mermelada en bolsas plásticas dentro de contenedores acrílicos

Boquilla de llenado

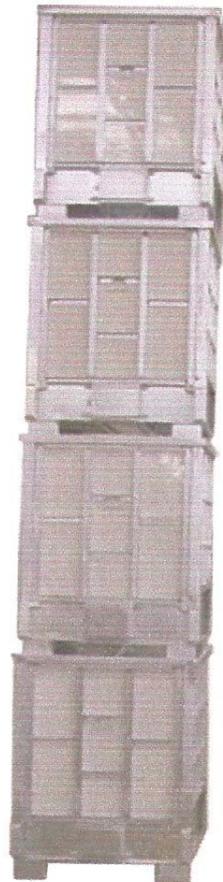


Anexo N° 11. Almacenamiento de contenedores acrílicos.

Contenedores Vacios



Contenedores Llenos



Anexo Nº 12. Traslado de contenedores acrílicos.

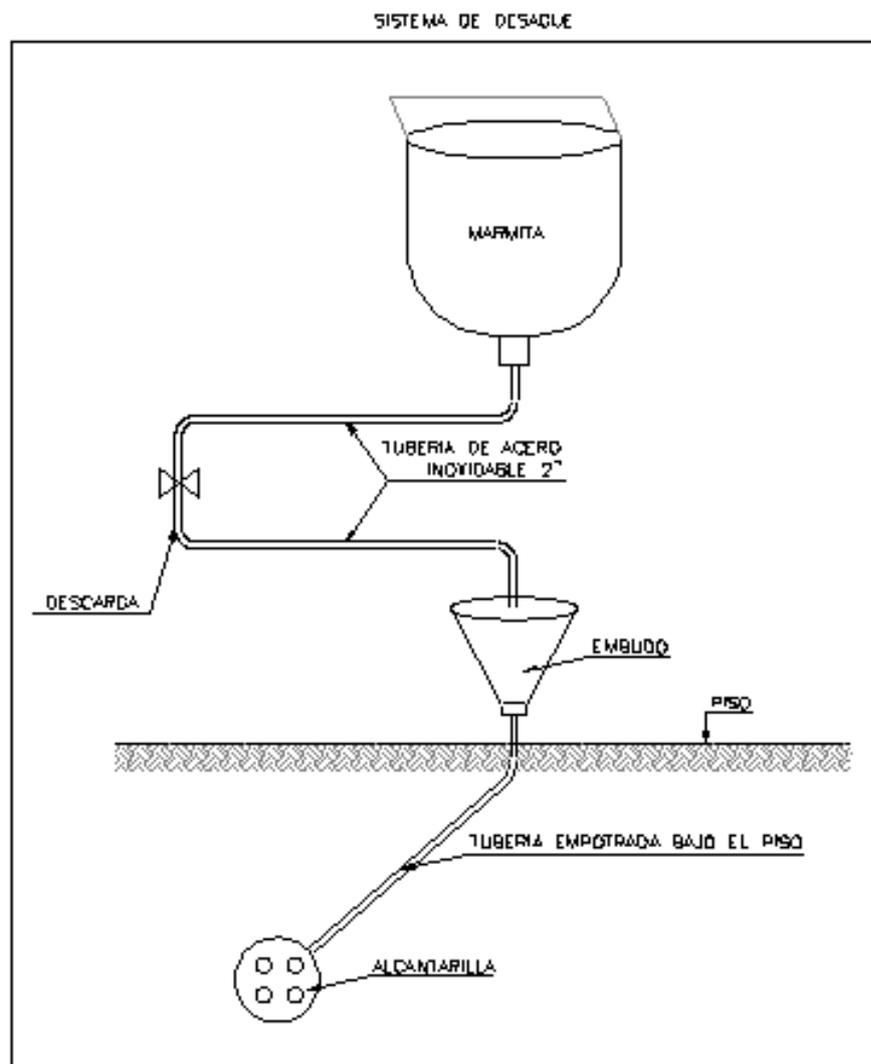
Contenedores Llenos



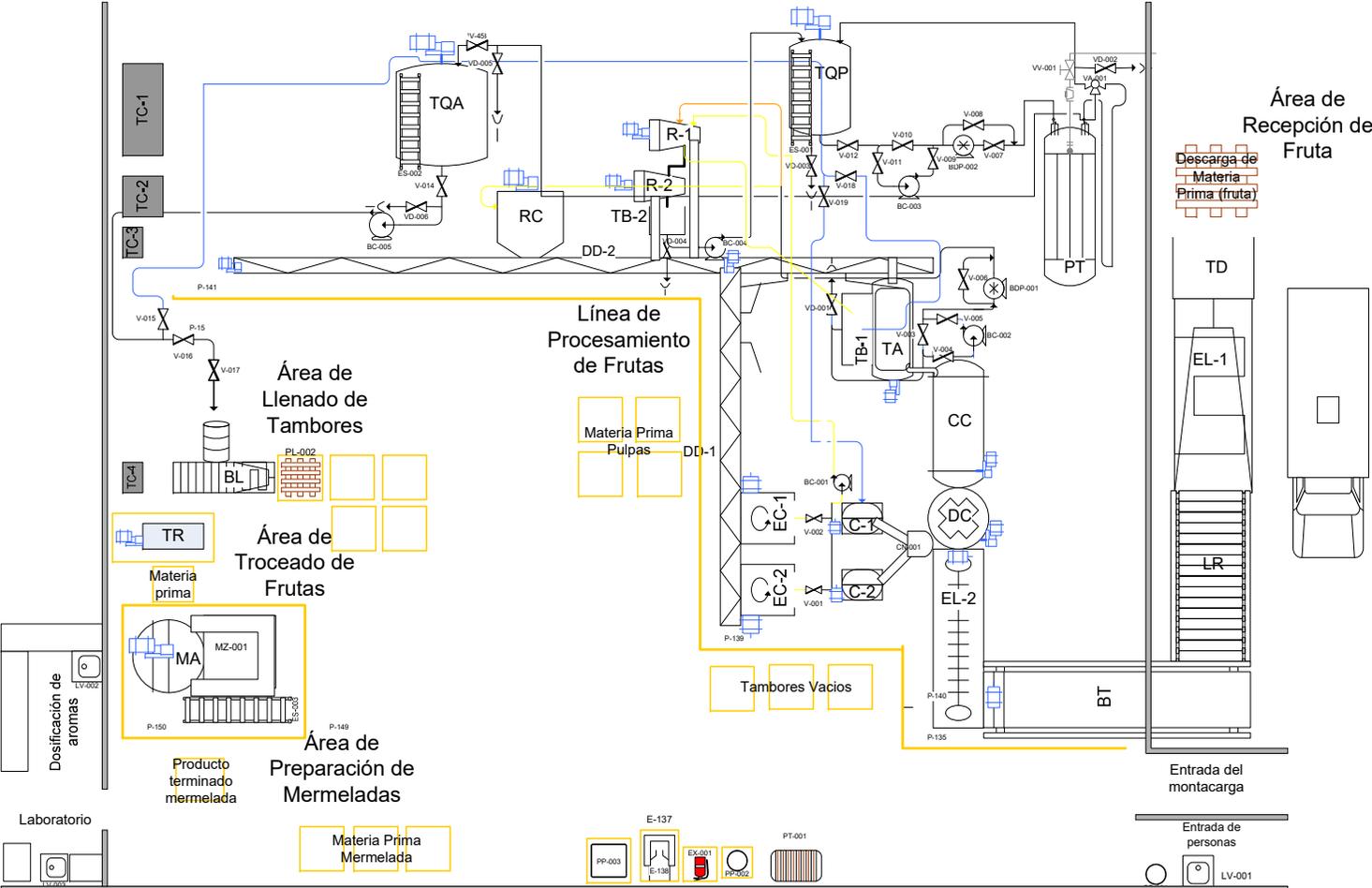
Contenedores Vacios



Anexo N° 13. Sistema de Desagüe para la descarga del tanque de preparación de mermeladas.



Anexo N° 14. Demarcación de las áreas



- Parchita
- Durazno
- Común para las dos
- Higienización

Distribución en Planta

Anexo N° 15. Listado de Documentos Actualizados

Tipo	Nombre del Documento
Planes de Calidad	Proceso de Obtención de pulpa de Guanábana
	Preparación de Mermeladas
	Proceso de Troceado de Ciruela
	Proceso de Troceado de Frutas (Piña, Durazno y Fresa)
	Recepción y Proceso de Obtención de Pulpa de Durazno y Mango.
	Recepción y Proceso de Obtención de Pulpa de Parchita
SOP's (Procedimientos Normalizados de Trabajo)	Parada y Arranque de la Marmita.
	Parada y Arranque de los Refinadores del Área de No Cítricos.
	Envasado de Mermelada.
	Procedimiento de Limpieza de Equipos del área de No Cítricos.
	Manual de Limpieza de Equipos y Líneas del Área de No Cítricos.
	Preparación de Mermeladas
	Parada y Arranque del Pasteurizador del Área de No Cítricos
	Parada y Arranque de la Tamizadota del Área de No Cítricos
	Parada y Arranque del Coccinador y del Desmenuzador del Área de No Cítricos.
	Parada y Arranque del Tanque Receptor (Lavado y Desinfección de la Fruta)

Tipo	Nombre del Documento
Formatos	Evaluación de Pulpa de Frutas
	Control de Producción de No Cítricos
	Reporte de Preparación de Mermeladas Firmes
	Reporte de Preparación de Mermeladas Líquidas
	Reporte de Preparación de Mermeladas Light y Jarabes
	Evaluación de la Fruta No Cítrica
	Control de Limpieza de la Línea de Mermelada del Área de No Cítricos
	Control de Limpieza de la Línea de Pulpa del Área de No Cítricos
	Control de Sanitización de Líneas y Equipos de No Cítricos
	Control de Producción de Fruta Troceada
	Check List de Prevención de Cuerpos Extraños de la Línea de Pulpas del Área de No Cítricos.

Anexo N° 16. Cálculos de la evaluación económica.

$$\text{Producción diaria de pulpa de parchita} = 544 \text{ k/h} \times 16 \text{ h/día} = 8.704 \text{ k/día}$$

$$\text{Costo actual de Producción} = 8.704 \text{ k/día} \times 6,85 \text{ Bs/k} = 59.670,27 \text{ Bs/día}$$

$$\begin{aligned} \text{Costo de producción propuesto} &= 8.704 \text{ k/día} \times 3,81 \text{ Bs/k} \\ &= 33.162,24 \text{ Bs/día} \end{aligned}$$

$$\text{Ahorro obtenido} = 59.670,27 \text{ Bs/día} - 33.162,24 \text{ Bs/día} = 26.508,03 \text{ Bs/día}$$

$$\text{Ahorro mensual} = 26.508,03 \text{ Bs/día} \times 24 \text{ días/mes} = 636.192,72 \text{ Bs/mes}$$