

**CENTRALIZAR EL PROCESO DE PULPAS EN LA ORGANIZACIÓN  
ANDRES CARNE DE RES, MINIMIZANDO COSTOS DE PRODUCCIÓN Y  
AUMENTANDO LA PRODUCTIVIDAD EN LA PLANTA DE PROCESOS**

**JEISSON DE JESUS ALVAREZ BUITRAGO  
MARCOS DANIEL MÉNDEZ PENAGOS**

**UNIVERSIDAD ECCI  
FACULTAD INGENIERIA  
PROGRAMA INGENIERIA INDUSTRIAL  
BOGOTÁ, D.C.**

**2016**

**CENTRALIZAR EL PROCESO DE PULPAS EN LA ORGANIZACIÓN  
ANDRES CARNE DE RES, MINIMIZANDO COSTOS DE PRODUCCIÓN Y  
AUMENTANDO LA PRODUCTIVIDAD EN LA PLANTA DE PROCESOS**

**JEISSON DE JESUS ALVAREZ BUITRAGO  
MARCOS DANIEL MÉNDEZ PENAGOS**

**Proyecto de Grado para optar al Título de  
Ingeniero Industrial**

**JAIRO ROMERO  
Título Académico**

**UNIVERSIDAD ECCI  
FACULTAD INGENIERIA  
PROGRAMA INGENIERIA INDUSTRIAL  
BOGOTÁ, D.C.**

**2015**

Nota de aceptación:

---

---

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente de jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Bogotá D.C., Abril 24 de 2016

## **DEDICATORIA**

En primera instancia esta dedicación es a Dios por ser nuestra fuente de sabiduría, sustento y el que nos ha dado la capacidad, valentía y fuerza para concluir nuestra carrera convirtiéndola en una realidad.

A nuestras familias que siempre nos apoyaron dándonos los buenos consejos para ser de nosotros unas mejores personas, especialmente nuestros padres porque siempre estuvieron a nuestro lado brindándonos su apoyo, sus palabras y su compañía siempre con la calidez y amor de una familia.

A nuestras compañeras sentimentales e hijos, que son el motor que empuja nuestra vida, por su amor y brindarnos el tiempo necesario para realizarnos profesionalmente, a mis amigos, compañeros y todas aquellas personas que de alguna manera u otra han contribuido para el logro de nuestros objetivos.

## **AGRADECIMIENTO**

El principal agradecimiento es la Universidad ECCI, por habernos permitido hacer parte de esta gran institución, y poder desarrollar nuestra carrera profesional de Ingeniería Industrial, gracias a los docentes que fueron parte fundamental en el aprendizaje y en el desarrollo como persona e ingeniero día a día.

Al tutor Jairo Romero, por sus enseñanzas y principalmente por ser guía de este proyecto, donde se resalta su habilidad por sus capacidades y conocimientos administrativos, fue una persona que generó buenas prácticas de desarrollo y los alineamientos requeridos para concluir el proyecto de grado, de forma personal es alguien para seguir ejemplo con una excelente actitud y de valorar a las personas

Agradecemos a la empresa Andres Carnes De Res, por permitirnos desarrollar este proyecto y facilitar la información, tiempo e instalaciones para cumplimiento de todos los requerimientos, de la misma manera el Ingeniero Luis Eduardo Ruiz de la planta de Madrid, por compartir su problemática y guiarnos frente al desarrollo del proyecto. Infinitas gracias a todos nuestros compañeros que fueron parte esencial de nuestro camino en la Universidad, donde se compartieron muchos sentimientos y que cada uno de ellos aportaba un grano de esfuerzo para seguir en esta carrera y ser al final el mejor ingeniero industrial

## TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE TABLAS .....	8
LISTA DE FIGURAS.....	9
LISTA DE ANEXOS.....	10
INTRODUCCIÓN.....	11
1. TITULO DE LA INVESTIGACIÓN.....	12
2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	12
2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	12
2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	12
3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	13
3.1 OBJETIVO GENERAL .....	13
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
4. JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	13
4.1 JUSTIFICACIÓN.....	13
4.2 DELIMITACIÓN .....	14
5. MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	15
5.1 MARCO TEÓRICO .....	15
5.2 MARCO CONCEPTUAL .....	19
5.3 MARCO LEGAL.....	21
5.4 MARCO HISTÓRICO.....	24
6. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	25
7. DISEÑO METODOLÓGICO.....	25
8. FUENTES PARA LA OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN .....	27
8.1 FUENTES PRIMARIAS .....	27
8.2 FUENTES SECUNDARIAS .....	27
9. RECURSOS .....	27
10. CRONOGRAMA .....	29
11. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO.....	30
11.1 USOS Y ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO .....	30
11.2 PRODUCTOS SUSTITUTOS .....	30
11.3 SUBPRODUCTOS.....	30

11.4 RENDIMIENTOS DE FRUTAS .....	30
11.4.1 Costos actuales del producto .....	33
11.4.2 Costos estimados para pulpas para Plazas, ACR y DC. ....	34
11.5 CAPACIDAD DEL PROCESO .....	35
11.5.1 Descripción del proceso.....	38
11.6 ESTUDIO DE LA DEMANDA.....	40
11.6.1Proyección de la demanda.....	41
11.7PROVEEDORES .....	45
11.7.1Estimado de la demanda de frutas para proveedores .....	45
12. IMPLEMENTACIÓN DE MAQUINARIA .....	46
12.1 MAQUINARIA NECESARIA PARA EL PROCESO .....	50
12.1.1 Despulpadora de Frutas.....	50
12.1.2 Empacadora .....	51
12.1 INVERSIÓN DEL PROYECTO .....	52
12.1.1 Costo Beneficio.....	52
13. LEAN MANUFACTURING .....	57
13.1. PRINCIPIOS DE LEAN .....	60
13.2 TÉCNICAS DE <i>LEAN MANUFACTURING</i> .....	62
13.3 MEJORA CONTINUA Y <i>KAIZEN</i> .....	63
13.3.1 Kaizen.....	63
13.4 IMPLEMENTACIÓN.....	64
13.4.1 Metodología .....	68
14. BIBLIOGRAFÍA.....	74

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Diseño metodológico .....	25
Tabla 2. Recursos Humanos .....	27
Tabla 3. Recursos físicos.....	28
Tabla 4. Total recursos .....	28
Tabla 5. % de Rendimiento.....	31
Tabla 6. Tiempos y Kg pulpas .....	32
Tabla 7. Costos para Plazas.....	34
Tabla 8. Capacidad Kg/hr despulpado .....	35
Tabla 9. Capacidad de planta .....	36
Tabla 10. Kg al mes por fruta.....	37
Tabla 11. Venta plazas 2014 a 2015 .....	40
Tabla 12. Ventas ACR y DC 2012 a 2015.....	40
Tabla 13. Ventas Exprés 2013 a 2015.....	41
Tabla 14. Proyección demanda ACR y DC .....	42
Tabla 15. Proyección demanda Plazas.....	43
Tabla 16. Proyección demanda Exprés .....	43
Tabla 17. Demanda MP .....	45
Tabla 18. Kg/h con dosDF600 .....	46
Tabla 19. Kg/h con Empacadora y DF600 .....	47
Tabla 20. Sobre costo Turno Noche .....	48
Tabla 21. Costo anual de personal pulpas.....	49
Tabla 22. Costo esperado de personal de pulpas anual .....	49
Tabla 23. Inversión del Proyecto.....	52
Tabla 24. Venta de maquinas .....	53
Tabla 25. Retorno Inversión (miles de pesos).....	53
Tabla 26. Gramajes por punto de venta.....	54
Tabla 27. Precios de venta jugos.....	55
Tabla 28. % Rentabilidad con pulpas de plaza .....	55
Tabla 29. % Rentabilidad con cambio de precio.....	56
Tabla 30. Tarjeta Kanban .....	70
Tabla 31. Malla de Operarios.....	71

## LISTA DE FIGURAS

Ilustración 1. Ubicación espacial planta .....	14
Ilustración 2. Cronograma de actividades .....	29
Ilustración 3. Diagrama del Proceso Productivo.....	39
Ilustración 4. Modelo de variación estacional o cíclica .....	44
Ilustración 5 Despulpadora DF-600 .....	50
Ilustración 6. Empacadora y Dosificadora .....	51
Ilustración 7. Tipo de desperdicios y formas de eliminarlos .....	60
Ilustración 8. 10 Puntos clave de Kaizen .....	64
Ilustración 9. Indicador Demanda vs Producción .....	72

## LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Graficas estimación de demanda e índice de relación R, plazas.....	76
Anexo B. Graficas estimación de demanda e índice de relación R, ACR y DC.....	80
Anexo C. Graficas estimación de demanda e índice de relación R, exprés.....	82
Anexo D. Variación estacional cíclica mes a mes 2016, ACR y DC.....	84
Anexo E. Variación estacional cíclica mes a mes 2016, Plazas y Exprés.....	90
Anexo F. Área de proceso de despulpado planta de producción.....	101
Anexo G. Maquinaria actual del proceso en planta.....	103
Anexo H. Empaque y rotulado de producto.....	105
Anexo I. Desperdicios generados del proceso.....	106
Anexo J. Formato registro de defectos en el proceso.....	107

## INTRODUCCIÓN

Este proyecto presenta el desarrollo investigativo y la estructuración para la centralización del proceso de producción de pulpa de fruta en la planta de fabricación de la empresa Andrés Carne de Res. Esta investigación es necesaria debido a los altos costos de operación que hay en cada uno de los puntos donde se elaboran las mismas.

Cada punto de venta de Andrés Carne de Res, en la ciudad de Bogotá, consta de varias operaciones internas; entre ellas está el proceso de producción de pulpa de fruta para la venta de jugos naturales. Esta investigación está enfocada en estandarizar el proceso, teniendo como objetivo aprovechar la planta de procesos y lograr su máxima productividad.

El proceso de producción de pulpa de fruta debe contar con un personal dedicado a esta actividad desde la selección de la fruta y su procesamiento, hasta llegar al empaque de la pulpa. Esto genera altos desperdicios, así como costos fijos y variables que impactan directamente en el costo del producto y repercuten en la rentabilidad de cada uno de los jugos ofrecidos.

Cuando visualizamos este problema en todos los puntos donde se ofrecen jugos naturales, se encuentra una oportunidad de mejora en la productividad de la empresa, basada en una proyección de reducción de costos y mejora de los procesos productivos, precisando un control óptimo de los desperdicios generados.

Actualmente en Colombia las empresas están en la búsqueda constante de fórmulas para reducir los costos de operación y de sus productos con el fin de tener una mayor rentabilidad. De ahí nace la oportunidad de centralizar el proceso de la empresa que es de vital importancia para su competitividad y permanencia en el mercado con los mismos productos de calidad que siempre la han caracterizado.

Analizando la oportunidad de mejora, plantearemos la manera como se llevará a cabo esta investigación, comenzando con una recolección de datos y registros de todos los puntos de venta; a continuación estudiaremos la capacidad de los procesos de cada una de las frutas, creando proyecciones de venta con los datos obtenidos; finalmente estableceremos una estructura de flujo de abastecimiento para los puntos, creando una seguridad y compromiso en los indicadores de disponibilidad del producto final al cliente.

Además, en la ejecución de esta mejora entrará en evaluación la compra de una maquina despulpadora altamente tecnológica, demostrando al máximo la productividad y los planteamientos de producción para una capacidad efectiva dentro de la planta de producción de Andrés Carne de Res.

## **1. TITULO DE LA INVESTIGACIÓN**

Centralizar el proceso de producción de pulpas en la organización Andrés Carne de Res, minimizando costos de producción y aumentando la productividad en la planta de procesos.

## **2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

La organización Andrés Carne de Res emplea un formato de negocio en el cual divide sus puntos de venta de acuerdo con su estrategia comercial: ACR, DC, La Plaza de Andrés y Andrés Exprés. En ellos se realizan diferentes productos de acuerdo con las ventas; en algunos se presentan características similares teniendo un proceso descentralizado, pese a que cuentan con una planta de procesos donde está la capacidad para albergar los productos.

Dentro de la operación, la pulpa de fruta para los jugos representa una alta demanda en kilogramos y tiempo; su proceso de producción es el mismo en todos los puntos de venta y es ejecutado por el personal asignado en horas adicionales al del servicio por el cual es contratado. Es decir, en espacios que pueden ser aprovechados para otros procesos o para mejoras en el servicio al cliente. La demanda de pulpas de frutas en el 2015 para la organización fue de 98.150kg, que elabora cada punto de venta con sus despulpadoras y un número de personas específicas, incurriendo en sobrecostos de mano de obra y costos indirectos de fabricación.

Se cuenta con una planta de procesos que tiene gastos de operación por \$145'000.000 aproximadamente, y que está siendo utilizada en un 60% con procesos de baja demanda. Sin embargo, en los puntos de venta se elaboran los productos de mayor demanda, generando así pérdida para la organización y a los socios, al no ser aprovechada esta infraestructura en la elaboración de los productos con mayor complejidad.

### **2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

Teniendo la oportunidad de incrementar utilidad en la planta de procesos de Andrés Carne de Res. ¿Cuáles son los beneficios productivos y económicos de centralizar la producción de pulpas en la planta?

### **3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Centralizar la producción de pulpas en la planta, evitando demoras en tiempos de procesos, incremento de costos de producción y demoras en el tiempo de los procesos.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Establecer la demanda de cada punto de venta en las diferentes referencias de pulpas.
- Realizar registro de rendimientos en la fruta, revisando la capacidad disponible de la planta.
- Determinar la cantidad de materia prima necesaria para la elaboración de los productos.
- Implementar nueva maquinaria para el desarrollo del proceso de producción de pulpas.
- Plantear una metodología de eliminación de desperdicios en los procesos de producción.

### **4. JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **4.1 JUSTIFICACIÓN**

En el marco de la competitividad dentro del mercado actual y para lograr los mejores objetivos referentes a la rentabilidad del negocio, se encuentra la oportunidad de disminuir los gastos y mejorar los costos de producción en la elaboración de pulpas manteniendo siempre un alto estándar de calidad. De allí nace la problemática del porqué no están centralizados muchos de los procesos de producción de la organización, principalmente en producción de pulpas, que representan un movimiento considerable de facturación en jugos y compra de materia prima para cada punto de venta.

Teniendo en cuenta el estudio realizado en cuanto a la producción de las pulpas en un solo punto de venta, es recomendable que la empresa centralice este proceso para mejorarlos costos y el beneficio económico y, así mismo, garantizar la alta calidad del producto. Igualmente, se mejoraría la productividad de la planta de procesos al disminuir las variaciones por CIF presentados actualmente por la falta de aprovechamiento en la capacidad disponible.

Lo anterior genera pérdida en el P&G y mejora los costos de adquisición de materia prima por los altos volúmenes, logrando la automatización del empaque y

haciendo más eficiente esta área que es un cuello de botella dentro del proceso por su ejecución manual. De ante mano se fortalecen los puntos de venta con la redistribución de los colaboradores que estaban dedicados a estos procesos, aprovechando dicha mano de obra para la ejecución de la operación del punto de venta; además, se disminuyen las horas extras generadas por estos procesos que se elaboran fuera de la operación.

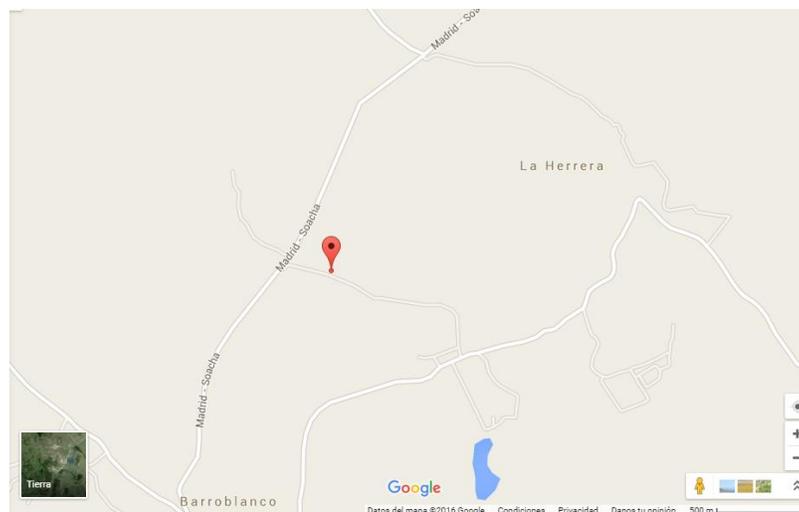
Este proyecto lo desarrollaremos en la planta de producción con el fin de centralizar, estandarizar y mejorar el proceso producción de pulpa de fruta, junto con los procedimientos referidos a la planeación y control desde la recepción del producto hasta su entrega a logística para la distribución en los diferentes puntos de venta. Al ejecutar este proyecto el principal grupo de interés es el de los socios, ya que al reducir los costos y mejorar la productividad de la planta las utilidades se incrementan. Además, el ingeniero responsable de la planta podrá demostrar el aprovechamiento de la capacidad de la misma, contando con procesos tecnificados que generen un flujo continuo de proceso, evitando desperdicios y fatiga en el personal por reprocesos.

## 4.2 DELIMITACIÓN

### ➤ **Espacio:**

La investigación se origina y desarrolla en las instalaciones de la Planta de Procesos de Andrés Carne de Res, ubicada en el Km 6.5 Vía Madrid - Bojacá, Vereda Barro Blanco, Hacienda Montanel.4.694842, -74.311443.

**Ilustración 1. Ubicación espacial planta**



**Fuente 1. Google Maps**

➤ **Tiempo:**

La investigación se desarrolla de acuerdo con las condiciones estipuladas por la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad ECCI, correspondiente a seis meses, para el desarrollo de la misma.

➤ **Recursos:**

Se utilizarán los recursos de información brindados por la empresa, así como los necesarios para el desarrollo del proyecto de forma investigativa mediante la consulta de referencias bibliográficas.

## 5. MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

### 5.1 MARCO TEÓRICO

Los productos estándares de pulpas y jugos de frutas están siendo modificados a través de una nueva forma de consumo y proceso práctico para prepararlo en la industria o casas de hogar, la tendencia tiene un gran énfasis en la calidad y practicidad. La conservación de energía, el control de los desperdicios y la eficiencia de la manufactura presentando un desafío importante a la industria procesadora y transformadora de frutas. Además como los estándares de vida alrededor del mundo continúan creciendo, la demanda de productos procesados y/o transformados también continuará aumentando como desarrollo tecnológico y de productividad.<sup>1</sup>

Estos productos presentan en la actualidad un crecimiento relevante en la industria del consumo en el punto de vista de valor agregado, debido a que dejan de consumir las bebidas gaseosas por motivo de influencia en la salud de la población, por lo cual la demanda de las pulpas y jugos naturales tienden a un incremento y con el fin de suplir las necesidades del mercado esta debe ser estudiada mediante diferentes métodos con los cuales se establece la demanda que se espera, calculados a partir de datos históricos y métodos cualitativos que ayudan a determinar unidades de venta proyectadas.

Los procesos productivos en general hacen referencia al empleo de recursos de la operación que permitan convertir una entrada de materia prima en una salida de producto terminado o servicio, con un fin específico, por lo cual según (Rodríguez Medina, Balestrini Atencio, Balestrini Atencio, Melean Romero, & Rodríguez Castro, 2002)"la función de producción en una organización de negocios se ocupa específicamente de la actividad de producción de artículos, es decir, el diseño, la

---

<sup>1</sup>(Nucci Lopez, 2013)

implantación, la operación y el control del personal, materiales, equipos, capital información para lograr objetivos específicos de producción".

Relacionando los sistemas productivos con la productividad y la globalización las organizaciones actualmente deben tener un fortalecimiento en la competitividad, centralizando las actividades productivas y con el fin de buscar una mayor productividad en todos los procesos tanto administrativos como operacionales; teniendo una combinación equilibrada de una serie de complejas actividades y elementos, que comprenden el diseño del producto, la selección del sistema productivo y de la tecnología, la planificación de la capacidad, la ubicación y distribución de las instalaciones y el diseño de los procesos para la obtención del resultado deseado.<sup>2</sup>

La planeación estratégica de la producción tiene como pilar fundamental la capacidad del sistema la cual es una variable importante que debe ser tomada en cuenta a corto, mediano y largo plazo referente al número de unidades a producir en un periodo de tiempo. la capacidad se define según "en cuanto puede fabricar un sistema de producción, dependiendo del tipo de sistema productivo."<sup>3</sup> Para satisfacer la demanda la capacidad del sistema debe excederse por lo menos en un término de tiempo específico, existen diferentes tipos de capacidades definidas por diferentes autores entre las que tenemos: "capacidad teórica o máxima, capacidad practica o realista, capacidad normal o de largo plazo y capacidad real o de corto plazo, estas son importantes en la determinación de la tasa de aplicación para la asignación de los costos indirectos de fabricación a los productos elaborados"<sup>4</sup>, adicional a estas se debe tener en cuenta la capacidad ociosa por falta de demanda ya que la misma afecta directamente los costos indirectos de fabricación y los costos directos incurridos durante el mes.

Respecto a la centralización, encontramos según "es un concepto que aunque a primera vista pareciera relativamente sencillo, es sin lugar a dudas una de las variables de diseño organizativo más complejas de definir cuando se trata de establecer la estructura organizativa de una empresa"<sup>5</sup>; en la estandarización y concentración de los procesos, comprende una intervención de toda la organización desde la gerencia general hasta el nivel operativo donde se desarrollan cada una de las actividades.

Existen dos tipos de centralización la estratégica respondiendo directamente a las decisiones gerenciales sobre las políticas generales y la operativa asociada a las decisiones de actividades diarias que se realizan dentro de la operación de producción, partiendo de lo anterior la centralización presentada en la planta de ACR referente al área logística hace que la planta sea un "Centro de distribución (CEDI) es el lugar donde se realizan funciones complejas como recepción,

---

<sup>2</sup>(Rodriguez Medina, Balestrini Atencio, Balestrini Atencio, Melean Romero, & Rodriguez Castro, 2002)

<sup>3</sup>(Sipper & Bulfin, 1999)

<sup>4</sup>(Rodriguez Medina, Balestrini Atencio, Balestrini Atencio, Melean Romero, & Rodriguez Castro, 2002)

<sup>5</sup>(Zapata Rotundo & Hernandez Arias, 2009)

despacho, clasificación e identificación de mercancías e, incluso, operaciones de ensamble y empaque”.<sup>6</sup>

Aunque el almacenamiento permanente no es su función principal, juega un papel fundamental en la conservación del producto, teniendo en cuenta su manipulación, para la posterior consolidación de los pedidos.<sup>7</sup>

En el momento de implantar la propuesta de Optimizar el proceso de pulpas dentro de la organización, disminuyendo costos de producción e incrementando la productividad en la Planta de Procesos, debemos implementar los procesos logísticos establecidos en la cadena de abastecimiento para completar los requerimientos generados

Creando un centro de distribución en el sistema productivo de pulpa de fruta lograríamos una reducción en el número de centros productivos que actualmente se tienen y diseñar un punto de acopio, logrando reducir costos de producción, desperdicios, costos logísticos.

#### Almacenamiento

Este proceso se debe tener en cuenta como función logística, el almacenamiento será de fundamental en implementar un solo punto de producción y distribución, logrando un aumentando el área de almacenamiento de producto terminado, materia prima y área productiva.

Las grandes industrias presentan cada año problemas en los sistemas de handling y almacenamiento. La necesidad de contar con espacio horizontal y vertical se limita con el crecimiento de la producción y las diversidades de productos que se almacenan y manipulan. Por ello, los especialistas en ingeniería de almacenamiento desarrollan nuevos sistemas en donde el tiempo de almacenar y recuperación son valiosos y el espacio aéreo cada vez es más accesible con los sistemas de almacenamiento automatizado.<sup>8</sup>

Al momento de implantar un modelo de almacenamiento debemos pensar en lo tradicional o el automatizado, pero la gran diferencia que genera gran impacto está en los altos costos de adaptarnos a uno de ellos, pero de igual forma debemos ver la ventaja que nos puede generar en tiempo, contar con mejor espacio físico aéreo.<sup>9</sup>

- Los almacenes tradicionales utilizados por las empresas son:
  - ✓ Almacenamiento de bulto (Bula storage)
  - ✓ Almacenamiento de cajón
  - ✓ Almacenamiento de estanterías

---

<sup>6</sup>(Mejia A, Wilches A, Galofre V, & Montenegro, 2011)

<sup>7</sup> Ibíd.,p.72

<sup>8</sup>(Calsina Miramira, Campos Contreras, & Raez Guevara, 2009)

<sup>9</sup>Ibíd.,p.42

- Tipos de almacenamiento automatizado son:
  - ✓ Almacenamiento automatizado /Sistemas de recuperación (AS/RS) (Automated Storage / Retrieval Systems).
  - ✓ Sistemas de almacenamiento de carrusel.

Los almacenamientos tradicionales, cuyos sistemas están muy difundidos y accesibles por sus costos de adquisición, son de gran necesidad cuando se implementa un sistema productivo que no es de gran escala y su rotación de inventario tiene un flujo continuo,

Los almacenamientos automatizados, en vista de la mayor rapidez que ofrecen y dinamismo en grandes industrias crea necesidad de contar con el espacio físico, que se hace inaccesible en el sistema tradicional, obliga a los empresarios a optar por los sistemas de almacenamiento en donde el espacio físico aéreo es bien aprovechado y es de visión a una expansión al sistema de producción que se proyecte a construir.<sup>10</sup>

La herramienta a emplear y aplicar durante el desarrollo del proyecto es Lean Manufacturing, teniendo como fin la generación de una nueva cultura de mejora basada en la comunicación y trabajo en equipo; donde de acuerdo a "su novedad consiste en la combinación de distintos elementos, técnicas y aplicaciones surgidas del estudio a pie máquina y apoyadas por la dirección en el pleno convencimiento de su necesidad"<sup>11</sup>, adoptando nuevos enfoques, y aplicando técnicas y principios que se adapten mejor al sistema productivo, producto y equipo humano. De igual manera "La cultura Lean no es algo que empiece y acabe, es algo que debe tratarse como una transformación cultural si se pretende que sea duradera y sostenible, es un conjunto de técnicas centradas en el valor añadido y en las personas"<sup>12</sup>.

Los principios del Lean y de acuerdo al factor humano y la manera de trabajar y pensar son:

- Trabajar en la planta y comprobar las cosas in situ.
- Formar líderes de equipos que asuman el sistema y lo enseñen a otros.
- Interiorizar la cultura de "parar la línea".
- Crear una organización que aprenda mediante la reflexión constante y la mejora continua.
- Desarrollar personas involucradas que sigan la filosofía de la empresa.
- Respetar a la red de suministradores y colaboradores ayudándoles y proponiéndoles retos.
- Identificar y eliminar funciones y procesos que no son necesarios.
- Promover equipos y personas multidisciplinares.

---

<sup>10</sup> Ibíd.,p44

<sup>11</sup>(Hernandez Matias & Vizán Idoipe, 2013)

<sup>12</sup> Ibíd.,p.175

- Descentralizar la toma de decisiones.
- Integrar funciones y sistemas de información.
- Obtener el compromiso total de la dirección con el modelo Lean.

A estos principios hay que añadir los relacionados con las medidas operacionales y técnicas a usar:

- Crear un flujo de proceso continuo que visualice los problemas a la superficie.
- Utilizar sistemas “Pull” para evitar la sobreproducción.
- Nivelar la carga de trabajo para equilibrar las líneas de producción.
- Estandarizar las tareas para poder implementar la mejora continua.
- Utilizar el control visual para la detección de problemas.
- Eliminar inventarios a través de las diferentes técnicas JIT.
- Reducir los ciclos de fabricación y diseño.
- Conseguir la eliminación de defectos.

## 5.2 MARCO CONCEPTUAL

### ➤ **Lean Manufacturing**

Es una filosofía de trabajo, basada en las personas, que define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de “desperdicios”, definidos éstos como aquellos procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios. Identifica varios tipos de “desperdicios” que se observan en la producción: sobreproducción, tiempo de espera, transporte, exceso de procesado, inventario, movimiento y defectos. Lean mira lo que no deberíamos estar haciendo porque no agrega valor al cliente y tiende a eliminarlo.<sup>13</sup>

### ➤ **Diseño**

Se determina de la siguiente manera “En esta fase se define el producto o servicio en sí: composición, características, propiedad, componentes, forma de fabricación, distribución etc.”<sup>14</sup>

### ➤ **Gestión de Demanda**

Se define como “La Gestión de la Demanda se encarga de predecir y regular los ciclos de consumo, adaptando la producción a los picos de

---

<sup>13</sup>(Hernandez Matias & Vizán Idoipe, 2013)

<sup>14</sup>(Santos Cougi, 2011)

mayor exigencia para asegurar que el servicio se sigue prestando de acuerdo a los tiempos y niveles de calidad acordados con el cliente.”<sup>15</sup>

➤ **Planificación**

“La planificación estratégica es al mismo tiempo una poderosa herramienta de diagnóstico, análisis, reflexión y toma de decisiones colectivas, en torno al quehacer actual y al camino que deben recorrer en el futuro las instituciones, para anticiparse a los cambios y a las demandas que les impone el entorno, logrando el máximo de eficiencia y calidad en sus resultados.”<sup>16</sup>

➤ **Aprovisionamiento de Materiales**

Se entiende como "el conjunto de actividades que desarrollan las empresas para asegurar la disponibilidad de los bienes y servicios externos que le son necesarios para la realización de sus actividades.”<sup>17</sup>

➤ **Sistema Productivo**

“Un proceso de producción es un sistema de acciones que se encuentran interrelacionadas de forma dinámica y que se orientan a la transformación de ciertos elementos. De esta manera, los elementos de entrada (conocidos como factores) pasan a ser elementos de salida (productos), tras un proceso en el que se incrementa su valor.”<sup>18</sup>

➤ **Almacenamiento**

“El almacén es una unidad de servicio y soporte en la estructura orgánica y funcional de una empresa comercial o industrial con objetivos bien definidos de resguardo, custodia, control y abastecimiento de materiales y productos.”<sup>19</sup>

➤ **Distribución**

“En concreto, la logística de distribución se relaciona con la función que permite el traslado de los productos finales (ya sean bienes o servicios) y los pone a disposición del cliente. El canal de distribución es el que posibilita que el usuario obtenga el producto en el lugar, tiempo y cantidades adecuadas.”<sup>20</sup>

➤ **Servicio al Cliente**

“Se designa con el concepto de Atención al Cliente a aquel servicio que prestan y proporcionan las empresas de servicios o que comercializan productos, entre otras, a sus clientes para comunicarse directamente con

---

<sup>15</sup>(Foundation)

<sup>16</sup>(Concepción, 1999)

<sup>17</sup>(Villegas , 2006)

<sup>18</sup>(Definicion.de, 2008)

<sup>19</sup>(Salazar López )

<sup>20</sup>(Barragán, 2016)

ellos. En caso que estos necesiten manifestar reclamos, sugerencias, plantear inquietudes sobre el producto o servicio en cuestión, solicitar información adicional, solicitar servicio técnico, entre las principales opciones y alternativas que ofrece este sector o área de las empresas a sus consumidores, los clientes de una empresa deberán comunicarse con este servicio.”<sup>21</sup>

➤ **Control de inventario**

“El control interno es aquel que hace referencia al conjunto de procedimientos de verificación automática que se producen por la coincidencia de los datos reportados por diversos departamentos o centros operativos.”<sup>22</sup>

➤ **Administración de inventario Justo a Tiempo (JIT)**

“El JIT es una metodología de organización de la producción que tiene implicaciones en todo el sistema productivo. Además de proporcionar métodos para la planificación y el control de la producción, incide en muchos otros aspectos de los sistemas de fabricación, como son, entre otros, el diseño de producto, los recursos humanos, el sistema de mantenimiento o la calidad.”<sup>23</sup>

➤ **Procesamiento de Pedidos**

Las Capacidades de Procesamiento de Pedidos de Ventas aumentan los ingresos mediante la ampliación de oportunidades para que los clientes compren productos y servicios. Las Soluciones de Procesamiento de Pedidos de Ventas permiten a representantes de servicio cotizar y cerrar ventas durante cualquier contacto con el cliente, así como también procesar devoluciones.”<sup>24</sup>

### 5.3 MARCO LEGAL

De acuerdo a lo expuesto en el Decreto 3075 de 2013 el cual empezó a regir a partir de Julio de 2014, y las normas que este conlleva, se exponen las principales medidas que se debe tener la organización en términos legales para la manipulación de alimentos:

➤ **Decreto 3075 de 2013.**

Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 9 de 1979 y se dictan otras disposiciones. La salud es un bien de interés público. En consecuencia, las disposiciones contenidas en el presente Decreto son de orden público, regulan

---

<sup>21</sup>(ABC, 2007)

<sup>22</sup>(Tovar Canelo, 2016)

<sup>23</sup>( MARÍN & JOAQUÍN , 2016)

<sup>24</sup>(Inc, 2016)

todas las actividades que puedan generar factores de riesgo por el consumo de alimentos, y se aplicaran:

- a) A todas las fabricas y establecimientos donde se procesan los alimentos; los equipos y utensilios y el personal manipulador de alimentos
- b) A todas las actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos en el territorio nacional
- c) A los alimentos y materias primas para alimentos que se fabriquen, envasen, expendan, exporten o importen, para el consumo humano
- d) A las actividades de vigilancia y control que ejerzan las autoridades sanitarias sobre la fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución, importación, exportación y comercialización de alimentos, sobre los alimentos y materias primas para alimentos

### **Capítulo III, Personal Manipulador de Alimentos.**

- a) El personal manipulador de alimentos debe haber pasado por un reconocimiento médico antes de desempeñar esta función. Así mismo, deber efectuarse un reconocimiento médico cada vez que se considere necesario por razones clínicas y epidemiológicas, especialmente después de una ausencia del trabajo motivada por una infección que pudiera dejar secuelas capaces de provocar contaminación de los alimentos que se manipulen. La dirección de la empresa tomar las medidas correspondientes para que al personal manipulador de alimentos se le practique un reconocimiento médico, por lo menos una vez al año.
- b) La dirección de la empresa tomara las medidas necesarias para que no se permita contaminar los alimentos directa o indirectamente a ninguna persona que se sepa o sospeche que padezca de una enfermedad susceptible de transmitirse por los alimentos, o que sea portadora de una enfermedad semejante, o que presente heridas infectadas, irritaciones cutáneas infectadas o diarrea. Todo manipulador de alimentos que represente un riesgo de este tipo deberá comunicarlo a la dirección de la empresa.

### **Artículo 14. Educación y Capacitación**

- a) Todas las personas que han de realizar actividades de manipulación de alimentos deben tener formación en materia de educación sanitaria, especialmente en cuanto a prácticas higiénicas en la manipulación de alimentos. Igualmente deben estar capacitados para llevar a cabo las tareas que se les asignen, con el fin de que sepan adoptar las precauciones necesarias para evitar la contaminación de los alimentos.
- b) Las empresas deberán tener un plan de capacitación continuo y permanente para el personal manipulador de alimentos desde el

momento de su contratación y luego ser reforzado mediante charlas, cursos u otros medios efectivos de actualización. Esta capacitación estará bajo la responsabilidad de la empresa y podrá ser efectuada por esta, por personas naturales o jurídicas contratadas y por las autoridades sanitarias. Cuando el plan de capacitación se realice a través de personas naturales o jurídicas diferentes a la empresa, estas deben contar con la autorización de la autoridad sanitaria competente.

- c) La autoridad sanitaria en cumplimiento de sus actividades de vigilancia y control, verificara el cumplimiento del plan de capacitación para los manipuladores de alimentos que realiza la empresa
- d) Para reforzar el cumplimiento de las practicas higiénicas, se han de colocar en sitios estratégicos avisos alusivos a la obligatoriedad y necesidad de su observancia durante la manipulación de alimentos.
- e) El manipulador de alimentos debe ser entrenado para comprender y manejar el control de los puntos críticos que están bajo su responsabilidad y la importancia de su vigilancia o monitoreo; además, debe conocer los límites críticos y las acciones correctivas a tomar cuando existan desviaciones en dichos límites.

➤ **Norma técnica nts - usna 007**

**Requisitos Sanitarios para los Manipuladores de Alimentos.**

- a) Todo manipulador de alimentos para desarrollar sus funciones debe recibir capacitación básica en materia de higiene de los alimentos y cursar otras capacitaciones de acuerdo con la periodicidad establecida por las autoridades sanitarias en las normas legales vigentes
- b) Todo manipulador de alimentos se debe practicar exámenes médicos especiales: Frotis de garganta con cultivo, KOH de uñas (para detectar hongos), coprocultivo y examen de piel antes de su ingreso al establecimiento de la industria gastronómica y de acuerdo con las normas legales vigentes.

➤ **Ley 09 de 1979**

Código Sanitario Nacional por cuanto dicta medidas sobre las condiciones sanitarias básicas para la protección en el medio ambiente, suministro de agua, saneamiento de edificaciones, alimentos, droga, medicamentos, cosméticos, vigilancia y control epidemiológico, prevención y control de desastres, derechos de los habitantes respecto a la salud.

➤ **Resolución 5109 de 2005**

Reglamento Técnico sobre los requisitos de rotulado o etiquetado para alimentos envasados y materias primas de alimentos para consumo humano, expedido por el Ministerio de Protección Social y publicado en el Diario Oficial 46150 de enero 13 de 2006.

#### ➤ NTC 5468

La presente norma establece los requisitos y los métodos de ensayo que deben cumplir los jugos (zumos), pulpas, néctares de frutas y sus concentrados, para consumo directo o elaboración ulterior.

### 5.4 MARCO HISTÓRICO

Andrés Carne de Res es una empresa que tiene como actividad económica de acuerdo al CIIU el servir platos a la mesa la cual es creada el 11 de Junio de 1982 por el señor Andrés Jaramillo y el señor Jorge reyes quienes arrendaron un primer inmueble, y desde allí empezaron a prestar el servicio de restaurante, bar, bailadero, miradero, conversadero, estadero y abre sus puertas el 21 de Junio de 1982 en un día de solsticio de verano.

En el año 2008 dos nuevos socios entran a formar parte de Andrés el grupo IRCC grupo el corral y el fondo de inversiones privado SEAF. El 07 de Septiembre de 2009, nace el paraíso urbano Andrés DC, en el centro comercial el Retiro en plena Zona Rosa de Bogotá cambiando el concepto de rumba y la experiencia en la ciudad, en Julio 13 de 2010 arranca Andrés Exprés Paradero en inmediaciones del restaurante locombiano en chía, el 13 de Agosto de 2010, en el mismo centro comercial el Retiro se inaugura la Plaza de Andrés en el norte de Bogotá. Un nuevo restaurante con e inigualable sello de Andrés Jaramillo e inspirado en una plaza de mercado más importantes de la ciudad, la del Restrepo, actualmente se ha hecho apertura de 3 plazas más en el Centro Comercial Gran Estación, Santa Fe y Hacienda Santa Barbará con el mismo concepto. En el año 2012 llego Andrés Exprés, ubicado en los cuatro puntos cardinales de la ciudad en centros comerciales, adicionalmente se realizó apertura del Andrés Paradero Multiparque, y se tienen proyecciones de abrir una nuevo punto de venta en Panamá.<sup>25</sup>

Colombia tiene un enorme potencial para aumentar la producción de frutas y el área con frutales, debido a la gran oferta edafoclimática que le permite producir frutas de diferentes especies durante todo el año, desde el nivel del mar hasta los 2.800 metros de altitud, de manera competitiva. Además, Colombia tiene 433 especies nativas de frutales comestibles identificados, que la hacen el primer país del mundo en biodiversidad de frutas por kilómetro cuadrado, antes de Indonesia y Brasil.<sup>26</sup>

El lean manufacturing inicia con el libro de "La máquina que cambio al mundo", donde se buscaba contrastar los sistemas de producción de Japón, Europa y estados Unido. En este se exponían las características de un nuevo sistema de producción capaz de combinar eficiencia, flexibilidad y calidad, utilizable en todo el mundo. A partir de dicha situación se utilizó por primera vez la denominación Lean encontrándose en el momento en que las empresas japonesas adoptaron una

---

<sup>25</sup>(Andres Carne de Res, 2015)

<sup>26</sup>(Nucci Lopez, 2013)

CULTURA, que se mantiene hasta nuestros días, consistente en buscar obsesivamente la forma de aplicar mejoras en la planta de fabricación a nivel de puesto de trabajo y línea de fabricación, todo ello en contacto directo con los problemas y contando con la colaboración, involucración y comunicación plena entre directivos, mandos y operarios. En esa búsqueda adoptaron plenamente los principios de la calidad total y mejora continua logrando un cambio de mentalidad que no se produciría hasta décadas después en las fábricas de occidente.<sup>27</sup>

## 6. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación es de tipo, **Experimental - Descriptiva**, ya que a partir de la información actual se toman las principales características del proceso y con la investigación encaminada a la gestión, mejora y optimización de procesos. La metodología de campo se implementa en el estudio de casos bibliográficamente, consultando revistas, tesis, libros entre otros para el desarrollo del proyecto junto con visitas de campo.

## 7. DISEÑO METODOLÓGICO

Tabla 1. Diseño metodológico

<b>Objetivo General:</b> Centralizar la producción de pulpas en la planta, evitando demoras en tiempos de procesos, incremento de costos de producción y demoras en el tiempo de los procesos.		
<b>Objetivo Especifico 1:</b> Establecer la demanda de cada punto de venta en las diferentes referencias de pulpas.		
ACTIVIDAD	METODOLOGIA	FUENTES
Recolectar la información, necesaria de las ventas de cada unidad de negocio	Búsqueda y clasificación de la Información	Primaria, sistema operativo de la Organización
Clasificar y Organizar la información de acuerdo a la fruta y unidad de negocio	Análisis y clasificación de la información por años.	Primaria, sistema operativo de la Organización

<sup>27</sup>(Hernandez Matias & Vizán Idoipe, 2013)

Establecer la mejor estrategia para proyectar demanda del producto	Análisis y verificación del comportamiento de la demanda.	Primaria: Personas encargadas de Inventarios. Secundaria: Bibliografía, en planeación de la producción
<b>Objetivo Especifico 2:</b> Realizar registro de rendimientos en la fruta, revisando la capacidad disponible de la planta.		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>FUENTES</b>
Analizar el estado de recepción de las frutas, características organolépticas	Trabajo de Campo, toma de información.	Primaria: Personas encargadas de la recepción y procesamiento de fruta.
Toma de datos, peso inicial y final del proceso de despulpado en la Planta.	Trabajo de Campo, registro y análisis de datos, con plantilla de registros de procesos	Primaria: Observación y registro de información.
Toma de tiempos, del proceso de despulpado.	Trabajo de Campo, tomando el método más óptimo de toma de tiempos y movimientos aplicable al proceso	Primaria: Observación y registro de información. Secundaria: Estudio de Tiempos y Movimiento OIT
Determinar los costos de cada una de las referencias.	Análisis y determinación de Costo de MP, MO y CIF	Primaria: Persona encargada de costos de la organización
Verificar la capacidad de la máquina actual.	Trabajo de Campo; análisis de la capacidad actual de proceso de la máquina desulpadora	Primaria: Personas encargadas del proceso
Establecer la capacidad total del área de proceso de pulpas y frutas	Establecer la capacidad total del área, teniendo en cuenta MO, área y circulación del producto.	Primaria: Personas encargadas del proceso. Secundaria: Bibliografía de capacidad de Planta y Equipo
<b>Objetivo Especifico 3:</b> Determinar la cantidad de materia prima necesaria para la elaboración de los productos.		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>FUENTES</b>
Teniendo los rendimientos, establecer la cantidad de fruta necesaria.	De acuerdo a la demanda de pulpa, determinar la fruta necesaria para su elaboración.	Propias del autor
<b>Objetivo Especifico 4:</b> Implementar nueva maquinaria para el desarrollo del proceso de pulpas.		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>FUENTES</b>
Buscar la maquinaria adecuada para el proceso	Búsqueda y filtros	Primaria: Internet, proveedores maquinaria de alimentos
Establecer la inversión necesaria para el proyecto	Análisis Financiero	Primaria: Propia del Autor

Determinar el Costo - Beneficio de la Inversión.	Análisis Financiero	Primaria: Propia del Autor
Determinar el ROI del proyecto	Análisis Financiero	Primaria: Propia del Autor
<b>Objetivo Especifico 5:</b> Plantear la implementación de eliminación de desperdicios en los procesos de producción.		

Fuente: Los autores 1

## 8. FUENTES PARA LA OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN

### 8.1 FUENTES PRIMARIAS

La fuente primaria del proyecto, es la organización Inmaculada Guadalupe y Amigos en cía., la cual brinda toda la información necesaria para el desarrollo del proyecto tomado principalmente de la Planta de Procesos a cargo del Luis Eduardo Ruiz, encargado de la Planta de Procesos. Desde donde se tomara la información del proceso actual, la demanda de los productos, proveedores, costos de los procesos y demás información necesaria para el desarrollo del modelo y proyecto propuesto en busca de la productividad de la organización. Realizando visitas físicas para la toma de datos y el análisis de cada una de las actividades propuestas.

### 8.2 FUENTES SECUNDARIAS

De fuentes secundarias se consultaron algunos libros, revistas y tesos en medio físicos y otros en medios magnéticos, además de algunos artículos de revista que se ubican en internet y que tienen que ver el desarrollo del procesos productivo de pulpas, todo mencionado en detalle dentro de la Bibliografía.

## 9. RECURSOS

Tabla 2. Recursos Humanos

	Nombres Completos	Profesión	Función dentro del Proyecto	Dedicación			Costo Mensual
				Hr/Dia	Hr/Semana	Hr/Mes	
1	Marcos Daniel Méndez Penagos	Ingeniero Industrial	Producción/ Costos	6	6	24	\$ 1.200.000

2	Jeisson De Jesús Álvarez Buitrago	Ingeniero Industrial	Logística /Distribución	6	6	24	\$ 1.200.000
---	--------------------------------------	-------------------------	----------------------------	---	---	----	--------------

Fuente: Los autores 2

Tabla 3. Recursos físicos

Descripción de equipos requeridos					
Descripción del Equipo	Propósito del equipo en el Proyecto	Actividad en las cuales lo utiliza	Cantida d/ Meses	Total	Mensual
Equipo de computo	Desarrollo del Proyecto	Levantamiento de Procesos	2	\$ 3.000.000	\$ 500.000
Sala de Reuniones	Reuniones	Toma de decisiones/ avances proyecto	1	\$ -	
Útiles y Papelería	Soporte	Las necesarias	6	\$ 400.000	\$ 66.666
Internet	Comunicación	Web - correo electrónico	6	\$ 245.000	\$ 40.833
Transporte	Desplazamientos	Requerimientos de materiales	6	\$ 400.000	\$ 66.666
Cámara	Tomar Evidencias	Avances (antes y después)	6	\$ 150.000	\$ 25.000

Fuente: Los autores 3

Tabla 4. Total recursos

TIPO	Mensual	Proyecto (6 meses)
<b>Recurso Humano</b>	\$ 1.200.000,00	\$ 14.400.000,00
<b>Recurso Físico</b>	\$ 699.166,67	\$ 4.195.000,00
<b>Total Recurso Financiero</b>	\$1.899.166,67	\$ 18.595.000,00

Fuente: Los autores 4



## **11. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO**

El producto procesado es la pulpa de fruta de arazá, curuba, fresa, guanábana, guayaba, gulupa, lulo, mango, maracuyá, mora y tomate de árbol, los cuales usan los diferentes puntos de venta para atender a los clientes.

### **11.1 USOS Y ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO**

La pulpa de fruta para jugos es extraída y empacada de forma natural, sin preservativos ni conservantes. Para el empaque se utilizan bolsas de polietileno rotuladas y congeladas que son entregadas en cada sede.

Los puntos de venta manejan diferentes presentaciones del producto; es decir, el gramaje que se emplea en cada uno es diferente debido a las especificaciones y recetas de cada plato:

- ✓ En los puntos Andrés Exprés se envían las pulpas de mayor gramaje, ya que al cliente se le entrega un jugo 5 onzas adicionales las 12 onzas correspondientes a la venta normal.
- ✓ En los puntos de Plazas, ACR y DC, se manejan gramajes más pequeños, de los cuales se obtiene el vaso de jugo de 12onzas, sin adicionales ni faltantes.

### **11.2 PRODUCTOS SUSTITUTOS**

Los productos sustitutos son las frutas en su estado natural (sin procesamientos que alteren sus características químicas), debido a que son las únicas que aseguran el 100% de la calidad en la preparación de las bebidas, sin el uso de conservantes o demás aditivos que alteren las características naturales del producto.

### **11.3 SUBPRODUCTOS**

Los desperdicios principales del proceso de despulpado son las cáscaras y las semillas. Al ser considerados desperdicios dentro del proceso no se maneja ningún costo ya que éste lo asume la pulpa, razón por la cual éstos son recogidos por un tercero y destinados para la alimentación de porcinos o la elaboración de abono orgánico.

### **11.4 RENDIMIENTOS DE FRUTAS**

Después de realizarse el despulpado, tomando como referencia los datos históricos se concluyen los siguientes rendimientos de las frutas, lo cual es de vital importancia para el cálculo de costos y requerimientos de compra de materia

prima. Los datos fueron tomados directamente de los procesos elaborados en las diferentes plazas en Chía y en la planta de Madrid.

**Tabla 5. % de Rendimiento**

FRUTA	% Provecho <sup>28</sup>	% Merma <sup>29</sup>
ARAZÁ	42,71%	57,29%
CURUBA	47,00%	53,00%
FRESA	73,41%	26,59%
GUANABANA	54,57%	45,43%
GUAYABA	64,29%	35,71%
GULUPA	27,50%	72,50%
LULO	65,08%	34,92%
MANGO	60,78%	39,22%
MARACUYÁ	27,34%	72,66%
MORA	56,65%	43,35%
TOMATE DE ÁRBOL	52,50%	47,50%

Fuente: Andrés Carne de Res 1

Para el proyecto se toman como referencia estos rendimientos, ya que son el promedio estándar de varias muestras tomadas en el momento de procesar los productos.

De acuerdo a las muestras tomadas se determinaron también los tiempos de producción de cada uno de los procesos y de igual manera los Kg/hora de cada operación que se realizan dentro del proceso productivo.

Los tiempos que se muestran a continuación son tiempos estándar tomados dentro de cada uno de los procesos que son más representativos y que impactan directamente en la productividad del área de pulpas. Las tablas que se muestran a continuación están distribuidas así:

- ✓ Cantidad Kg: Cantidad de MP inicial del proceso.
- ✓ Producción obtenida: Cantidad de unidades obtenidas del proceso por unidad de empaque.
- ✓ Operación: Los pasos del proceso.
- ✓ T (seg): Tiempo en segundos de cada operación
- ✓ Kg/h: Cantidad de Kg dividido 3600 segundos ( 1hr = 3600s)
- ✓ Total: Suma de todo el tiempo en segundos y los Kg/h promedio de salida de producto terminado.

<sup>28</sup>Parte de la fruta que es empleado como producto terminado

<sup>29</sup>Hace referencia a las semillas, cáscaras y demás elementos que no van con la pulpa.

**Tabla 6. Tiempos y Kg pulpas**

<b>FRESA</b>	Cantidad Kg	<b>178,12</b>	<b>LULO</b>	Cantidad Kg	<b>200,00</b>
PRODUCCION OBTENIDA	534Un x 0,240 gr		PRODUCCION OBTENIDA	581Un x 0,190gr	
<b>OPERACIÓN</b>	<b>T (seg)</b>	<b>Kg/h</b>	<b>OPERACIÓN</b>	<b>T (seg)</b>	<b>Kg/h</b>
Recepción de Fruta	334,40	1.917,56	Recepción de Fruta	394,40	1.798,17
Desinfección	383,45	1.672,27	Desinfección	4.268,80	166,14
Etiquetado de Bolsas	2.815,45	227,75	Etiquetado de Bolsas	2.154,40	329,19
Despulpado	2.371,12	270,43	Despulpado	3.064,60	231,42
Aseo en Área	1.210,56	529,70	Aseo en Área	1.805,34	392,83
Empaque	10.262,12	62,49	Empaque	12.527,94	56,61
	<b>17.377,10</b>	<b>36,90</b>		<b>24.215,48</b>	<b>29,73</b>
<b>GUANABANA</b>	Cantidad Kg	<b>197,00</b>	<b>MANGO</b>	Cantidad Kg	<b>186,00</b>
PRODUCCION OBTENIDA	559Un x 0,190gr		PRODUCCION OBTENIDA	426Un x 0,240gr	
<b>OPERACIÓN</b>	<b>T (seg)</b>	<b>Kg/h</b>	<b>OPERACIÓN</b>	<b>T (seg)</b>	<b>Kg/h</b>
Recepción de Fruta	214,40	3.307,84	Recepción de Fruta	304,40	2.329,83
Desinfección	1.234,40	574,53	Desinfección	1.370,23	517,58
Etiquetado de Bolsas	2.194,40	323,19	Etiquetado de Bolsas	1.411,45	502,46
Pelar Guanábana	2.964,40	239,24	Tajado de Mango	6.544,65	108,36
Despulpado	2.014,40	352,07	Despulpado	2.420,10	293,05
Aseo en Área	1.220,50	581,07	Aseo en Área	2.010,40	352,77
Empaque	7.654,40	92,65	Empaque	8.605,96	82,41
	<b>17.496,90</b>	<b>40,53</b>		<b>22.667,19</b>	<b>29,54</b>
<b>CURUBA</b>	Cantidad Kg	<b>50,00</b>	<b>MARACUYA</b>	Cantidad Kg	<b>350,00</b>
PRODUCCION OBTENIDA	157Un x 0,150gr		PRODUCCION OBTENIDA	562Un x 0,140gr	
<b>OPERACIÓN</b>	<b>T (seg)</b>	<b>Kg/h</b>	<b>OPERACIÓN</b>	<b>T (seg)</b>	<b>Kg/h</b>
Recepción de Fruta	154,40	1.165,80	Recepción de Fruta	195,34	3.630,59
Desinfección	694,40	259,22	Desinfección	1.280,50	553,85
Etiquetado de Bolsas	1.054,40	170,71	Etiquetado de Bolsas	1.280,50	553,85
Despulpado 1	1.704,40	105,61	Despulpado 1	6.522,01	108,74
Despulpado	874,40	205,86	Despulpado	1.693,92	418,67
Aseo en Área	620,50	290,09	Aseo en Área	1.380,50	513,73
Empaque	3.634,40	49,53	Empaque	10.956,10	64,73
	<b>8.736,90</b>	<b>20,60</b>		<b>23.308,87</b>	<b>54,06</b>

<b>MORA</b>	Cantidad Kg	<b>301,00</b>
PRODUCCION OBTENIDA	905Un x 0,190gr	
<b>OPERACIÓN</b>	<b>T (seg)</b>	<b>Kg/h Proceso</b>
Recepción de Fruta	370,40	1.914,69
Desinfección	1.920,95	369,19
Etiquetado de Bolsas	1.758,54	403,29
Despulpado	4.731,01	149,90
Aseo en Área	2.758,26	257,12
Empaque	16.975,00	41,78
	<b>28.514,16</b>	<b>38</b>

Fuente: Los autores 6

#### 11.4.1 Costos actuales del producto

Los costos actuales de los productos y vigentes desde Febrero de 2016, discriminados por materia prima, mano de obra y costos indirectos de fabricación que son elaborados en la planta y se emplean para el formato de negocio Exprés son los siguientes costos:

DESCRIPCION ITEM	Peso	UN	MP	MO	CIF	TOTAL
Pulpa de Fresa	0,240	Un	\$1.213,75	\$105,92	\$110,97	\$ 1.431
Pulpa de Guanábana	0,190	Un	\$1.786,90	\$ 87,80	\$157,64	\$ 2.033
Pulpa de Lulo	0,190	Un	\$2.158,64	\$127,45	\$192,23	\$ 2.479
Pulpa de Mora	0,190	Un	\$2.400,48	\$105,50	\$210,72	\$ 2.717
Pulpa de Maracuyá	0,140	Un	\$1.923,59	\$111,02	\$171,08	\$ 2.206
Pulpa de Mango	0,240	Un	\$1.558,99	\$147,59	\$143,50	\$ 1.851

- **Materia Prima:** Este costo se determina de acuerdo al rendimiento de cada una de las frutas partiendo del costo inicial al cual nos vende el proveedor el producto.
- **Mano de Obra:** Se determina con la toma de tiempos de cada referencia en cada una de las operaciones de elaboración del producto.
- **CIF:** Este se determina con una distribución estándar mediante un porcentaje basado en el presupuesto y en las capacidades actuales de la planta siendo actualmente del 7,75%.

Los costos de las Plazas, ACR y DC, son estimados con solo el valor de materia prima teniendo en cuenta los rendimientos del producto, en donde se debe tener en cuenta que el costo respecto al precio de venta del producto debe ser máximo del 30%, es decir, si el precio de venta del producto es de \$1.000 el costo debe ser de \$300; el 70% restante se emplea dentro de los balances de cada punto de venta para cubrir los gastos de personal, servicios públicos, arriendos entre otros referentes a los de la operación.

#### 11.4.2 Costos estimados para pulpas para Plazas, ACR y DC.

Teniendo en cuenta la elaboración de los productos dentro de la planta, se plantean los costos aproximados de las pulpas para los demás puntos teniendo en cuenta los gramajes de presentación y de igual manera empleando la misma metodología de la planta en cuanto a MO y CIF, quedando así:

##### ✓ Plazas de Andrés

**Tabla 7. Costos para Plazas**

Descripción de Ítem	Peso	UM	Costo MP	Costo MO	Costo CIF	Total Costo
Pulpa de Araza	0,115	Un	\$1.774,27	\$ 89,06	\$131,62	\$ 1.995
Pulpa de Curuba	0,150	Un	\$ 725,76	\$116,17	\$ 59,47	\$ 902
Pulpa de Fresa	0,200	Un	\$1.016,26	\$ 88,26	\$ 78,02	\$ 1.183
Pulpa de Guanábana	0,140	Un	\$1.324,25	\$ 64,70	\$ 98,11	\$ 1.488
Pulpa de Guayaba	0,150	Un	\$ 992,42	\$ 83,09	\$ 75,97	\$ 1.152
Pulpa de Gulupa	0,115	Un	\$ 795,61	\$ 89,06	\$ 62,49	\$ 948
Pulpa de Lulo	0,150	Un	\$1.710,26	\$100,62	\$127,91	\$ 1.939
Pulpa de Mango	0,150	Un	\$ 985,17	\$ 92,24	\$ 76,10	\$ 1.154
Pulpa de Maracuyá	0,115	Un	\$1.585,24	\$ 91,20	\$118,42	\$ 1.795
Pulpa de Mora	0,130	Un	\$1.651,53	\$ 72,18	\$121,76	\$ 1.846
Pulpa de Tomate de Árbol	0,150	Un	\$ 761,15	\$ 83,09	\$ 59,63	\$ 904

Fuente: Los autores 7

##### ✓ ACR y DC

Descripción de Ítem	Peso	UM	Costo MP	Costo MO	Costo CIF	Total Costo
Pulpa de Curuba	0,150	Un	\$ 725,76	\$ 116,17	\$ 59,47	\$ 902
Pulpa de Guanábana	0,160	Un	\$1.509,31	\$ 73,94	\$ 133,12	\$ 1.717
Pulpa de Lulo	0,170	Un	\$1.934,45	\$ 114,03	\$ 172,25	\$ 2.221
Pulpa de Mango	0,170	Un	\$1.112,68	\$ 104,54	\$ 102,35	\$ 1.320
Pulpa de Maracuyá	0,125	Un	\$1.720,58	\$ 99,13	\$ 153,01	\$ 1.973
Pulpa de Mora	0,160	Un	\$2.026,01	\$ 88,84	\$ 177,83	\$ 2.293

## 11.5 CAPACIDAD DEL PROCESO

La capacidad actual del proceso desde la recepción de materia prima hasta la entrega del producto final es de aproximadamente 37,77kg/hr, teniendo cuellos de botella (Tabla 8. representados en color azul) los cuales se pueden mejorar con el fin de incrementar la productividad del proceso.

**Tabla 8. Capacidad Kg/hr despulpado**

<b>OPERACIÓN</b>	<b>Kg/h</b>
Recepción de Fruta	2.674,96
Desinfección	471,96
Etiquetado de Bolsas	415,47
Despulpado 1	356,35
Despulpado	306,57
Aseo en Área	478,25
Empaque	74,54
	<b>37,77</b>

Fuente: Andrés Carne de Res 2

La capacidad de la planta se determina a partir de las horas trabajadas en el mes y se clasifica en teórica, instalada y disponible, se toma como turno de trabajo 8 horas durante 25 días hábiles de trabajo, que corresponde al valor actual de trabajo. Teniendo en cuenta los procesos que se tienen implementados en las diferentes áreas y el posible desarrollo de nuevos procesos de la organización, se podrían manejar dos turnos de trabajo, para aprovechar el 100% de la capacidad de la planta, ya que actualmente se aprovecha solamente el 49% de dicha capacidad, lo que deja un 51% de capacidad ociosa, sin afectar los gastos operativos.

**Tabla 9. Capacidad de planta**

Días del Mes	30	
Horas día	24	
Hr x dos turnos de trabajo	22	
Turnos de Trabajo	1	
Hrs Turno de Trabajo	8	
Días Hábiles Trabajo	25	<b>Hr/mes</b>
% Mtto Preventivo mes	10,0%	2,4
% Perdida por falta de personal	8,0%	1,76
% Perdidas por Factor Empresa	10,0%	2,2
% Perdida por Factor Natural	5,0%	1,1

AREA	N° Áreas	N° Personas	Horas x Área	Capacidad Teórica (Hr)	Capacidad Instalada (Hr)	Capacidad Disponible (Hr)	% CAPACIDAD UTILIZADA	Capacidad Ociosa (Hr)	% CAPACIDAD DISPONIBLE
Taller de Carnes	1	20	10	720	547,6	243	44%	305,1	56%
Embutidos	1	6	9	720	547,6	218	40%	330,1	60%
Cocina Caliente	1	6	12	720	547,6	293	53%	255,1	47%
Arepas	1	5	11	720	547,6	268	49%	280,1	51%
Prefritos (Laboratorio)	1	7	14	720	547,6	343	63%	205,1	37%
Cocina Fría (Pulpas-Frutas)	1	7	13	720	547,6	318	58%	230,1	42%
Verduras	1	6	8	720	547,6	193	35%	355,1	65%
				5040,0	3833,2	1872,8	49%	1960,4	51%

**Fuente: Andrés Carne de Res 3**

- Capacidad teórica: Dicha capacidad se toma como base de que la planta puede estar trabajando las 24 horas del día, en turnos rotativos.
- Capacidad Instalada: Se toma como base 2 turnos laborales es decir 16 horas de las cuales se toma 1 hora improductiva y se resta el tiempo estimado por mantenimiento preventivo.
- Capacidad Disponible: Se toman las horas de un turno multiplicada por la cantidad de días hábiles y se aplican los respectivos factores que pueden reducir dichas horas.

De acuerdo con el estudio de la capacidad se evidencia que en el Área de Pulpas ésta corresponde a un 58%, actualmente con un solo turno de 7 personas en una estación de trabajo. Sin embargo, teniendo en cuenta los Kg/hr promedio de proceso, el área está en la capacidad de procesar una cantidad determinada de kilogramos de fruta por mes, como lo muestra la Tabla 10 a continuación:

**Tabla 10. Kg al mes por fruta**

Fruta	Kg/h	Hr Laborales	Kg/mes Procesados
Fresa	36,90	182	6.715,80
Lulo	29,73	182	5.410,86
Guanábana	40,53	182	7.376,46
Mango	29,54	182	5.376,28
Curuba	20,60	182	3.749,20
Maracuyá	54,06	182	9.838,92
Mora	38	182	6.916,00

**Fuente: Los autores 8**

Tomando el promedio de Kg/h, podemos establecer la cantidad de kilogramos que se pueden procesar al mes con la maquinaria actual, combinando las diferentes pulpas de acuerdo a la demanda mes a mes así:

$$Kg = 37,77 \frac{kg}{hr} * 182_{hr/mes}$$

$$Kg = 6.874,14 Kg/mes$$

Se obtiene que mensualmente el área tiene la capacidad de procesar en promedio 6.874,14 Kg de producto desde su recepción en Materia Prima hasta su entrega como producto terminado en las bodegas, lo cual significa que se procesarían anualmente 82.489,68Kg.

$$Kg = 6.874,14Kg * 12mes$$

$$Kg = 82.489,68 Kg/año$$

## **11.5.1 Descripción del proceso**

### **11.5.1.1. Recepción de materia prima**

En esta etapa inicia el proceso productivo, en la cual se recibe y se verifican las características organolépticas de las frutas, como lo es sabor, olor, madurez, apariencia, limpieza, entre otras, las cuales si no cumple se devuelve de lo contrario la fruta se pasa y se almacena en los cuartos fríos. Esta verificación es elaborada por el área de calidad de la planta bajo las especificaciones del ministerio de calidad gastronómica.

### **11.5.1.2 Lavado**

La fruta se somete a un lavado con desinfectante, con el fin de eliminar impurezas y bacterias que pueda presentar.

### **11.5.1.3 Etiquetado y rotulado de bolsas**

El empaque de las pulpas se realiza en bolsas de polietileno por facilidad de manejo en la operación, las cuales deben llevar un rotulo que las caracterice y tenga todos los datos requeridos por el INVIMA, es por este motivo que esta operación se debe realizar antes de empezar cada lote de producción con el fin de identificar la trazabilidad del producto.

### **11.5.1.4 Porcionado**

Para algunas frutas es necesario realizar el paso de porcionamiento antes de ser despulpadas, estos con el fin de acelerar el proceso. Este incluye el pelado de la guanábana, tomate de árbol, Curuba y Araza; y el porcionamiento de Mango, Maracuyá (partido por mitad) y guayaba.

### **11.5.1.5 Despulpado**

En este proceso la fruta ya picada y acondicionada para ser procesada en la despulpadora, pasa por la máquina en la cual por fricción son separadas las semillas y cascara de la pulpa, esta pulpa es almacenada en canastillas con bolsatina<sup>30</sup>, y es llevada a un cuarto frio para su posterior empaque.

### **11.5.1.6 Empacado**

Esta operación la realizan dos personas pesando la pulpa en gramajes diferentes dependiendo del tipo de fruta, en bolsas de polietileno las cuales son selladas por medio de una mordaza con calor constante.

### **11.5.1.7 Almacenamiento**

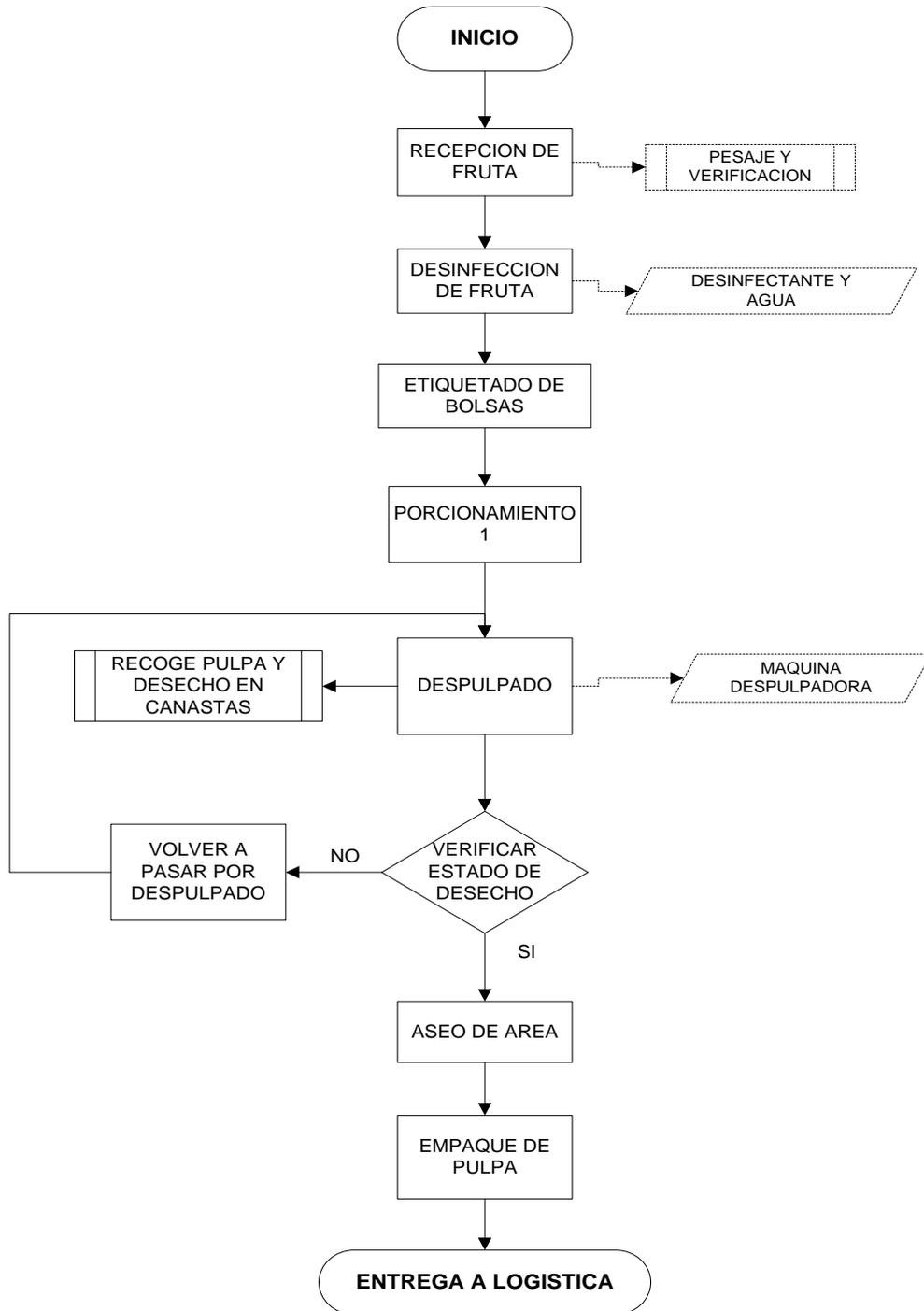
Ya terminado el proceso de empacado, el producto se almacena en canastillas cubiertas por una bolsatina y es llevado a los cuartos de congelación en donde el

---

<sup>30</sup>Bolsatina: Bolsa en Polietileno de 100x60

personal de logística almacena de acuerdo a rotación y es despachado a los puntos de venta congeladas.

Ilustración 3. Diagrama del Proceso Productivo



Fuente: Los autores 9

## 11.6 ESTUDIO DE LA DEMANDA

Se toma como base los datos históricos de venta, desde el año 2012 al 2015, de cada punto de venta en unidades de pulpa y convertidos en kilogramos así:

**Tabla 11. Venta plazas 2014 a 2015**

Demanda Plazas					
		2014		2015	
PRODUCTO	UM	TOTAL Un	Kg	TOTAL Un	Kg
Pulpa de Arazá	0,115	1.292	148,58	2.195	252,425
Pulpa de Curuba	0,150	4.854	728,10	5.887	883,05
Pulpa de Fresa	0,200	29.847	5.969,50	32.720	6544,1
Pulpa de Guanábana	0,140	36.504	5.110,58	43.467	6085,50
Pulpa de guayaba	0,150	1.840	276,00	2.492	373,8
Pulpa de Gulupa	0,115	1.893	217,70	3.280	377,2
Pulpa de Lulo	0,150	30.902	4.635,30	35.994	5399,1
Pulpa de Mango	0,150	34.418	5.162,70	41.815	6272,25
Pulpa de Maracuyá	0,115	24.473	2.814,40	30.113	3462,99
Pulpa de Mora	0,130	34.373	4.468,56	40.811	5305,49
Pulpa de Tomate de Árbol	0,150	635	95,25	575	86,25

Fuente: Andrés Carne de Res 4

**Tabla 12. Ventas ACR y DC 2012 a 2015**

Demanda ACR Y DC									
		2012		2013		2014		2015	
PRODUCTO	UM	TOTAL Un	Kg						
Pulpa de Curuba	0,150	1.178	176,70	1.280	192,0	1.282	192,3	1.306	195,9
Pulpa de Guanábana	0,160	12.564	2.010,2	11.307	1.809,2	10.476	1.676,2	10.055	1.608,8
Pulpa de Lulo	0,170	21.441	3.644,9	24.332	4.136,4	23.785	4.043,4	25.139	4.273,7
Pulpa de Mango	0,170	22.826	3.880,5	22.961	3.903,3	21.090	3.585,3	20.020	3.403,4
Pulpa de Maracuyá	0,125	15.691	1.961,3	14.674	1.834,2	14.791	1.848,9	16.027	2.003,3
Pulpa de Mora	0,160	17.475	2.796,1	16.149	2.583,9	14.169	2.267,1	13.310	2.129,7

Fuente 2. Andrés Carne de Res

Tabla 13. Ventas Exprés 2013 a 2015

Demanda Exprés							
		2013		2014		2015	
PRODUCTO	UM	TOTAL Un	Kg	TOTAL Un	Kg	TOTAL Un	Kg
Pulpa de Fresa	0,240	14.589	3.501,36	21.142	5.074,08	24.664	5.919,36
Pulpa de Guanábana	0,190	10.622	2.018,18	18.735	3.559,65	24.247	4.606,93
Pulpa de Lulo	0,190	16.284	3.093,96	25.459	4.837,21	28.231	5.363,89
Pulpa de Mora	0,190	14.325	2.721,75	26.667	5.066,73	34.126	6.483,94
Pulpa de Maracuyá	0,140	15.567	2.179,38	24.048	3.366,72	28.637	4.009,18
Pulpa de Mango	0,240	16.685	4.004,40	23.207	5.569,68	29.730	7.135,20

Fuente 3. Andrés Carne de Res

Los datos fueron tomados del sistema operativo<sup>31</sup> que emplea la organización para el manejo de la información en el módulo de inventarios donde se encuentran los consumos de ventas mes a mes por cada punto de venta, donde la demanda es fluctuante y en algunas referencias tiende a ir disminuyendo ya que son remplazadas por otras referencias de pulpa, empleadas principalmente para licores.

### 11.6.1 Proyección de la demanda

La proyección de la demanda tiene en cuenta cada uno de los productos, ya que su comportamiento varía de acuerdo al punto de venta. Para calcular la tendencia para los siguientes 4 años se emplea la herramienta de Excel, con diferentes métodos como las líneas de tendencia exponencial, logarítmica y polinómica, teniendo en cuenta la R<sup>32</sup> con el cual se emplea el método más acorde a la dispersión de los datos históricos. Los métodos empleados para la proyección fueron los siguientes:

#### 11.6.1.1 Regresión Exponencial

Este se basa en el promedio móvil simple, tomando como referencia el dato del último período ya sea histórico o hallado mediante el pronóstico. Este método se empleó para las demandas de los siguientes puntos de venta:

- ✓ ACR y DC
  - Pulpa de Mango
  - Pulpa de Mora

<sup>31</sup> Siesa Enterprise - Orión

<sup>32</sup> Relación entre estimación y datos históricos

### 11.6.1.2 Regresión logarítmica

Este se emplea cuando el modelo lineal no se ajusta a la tendencia de los datos, y el coeficiente de relación entre datos históricos y estimación no tiene tendencia a 1 y los datos son considerados con comportamiento potencial o logarítmico. Este se empleó para las demandas de los siguientes puntos de venta:

- ✓ Plazas
  - Todas las referencias de Pulpas
- ✓ ACR y DC
  - Pupa de Curuba
  - Pulpa de Guanábana
  - Pulpa de Lulo
- ✓ Exprés
  - Todas las referencias de Pulpas

### 11.6.1.3 Regresión polinómica

Este método se emplea cuando los datos tienen tendencia de parábola al momento de ser graficados, por lo cual emplear una ecuación de segundo grado brinda una mayor certeza y fiabilidad de los datos obtenidos. Este método fue empleado para la demanda de los siguientes puntos de venta:

- ✓ ACR y DC
  - Pulpa de Maracuyá

Aplicando los métodos anteriormente expuestos para estimar la demanda de productos, se obtuvieron los siguientes datos por punto de venta y pulpa por fruta. En el (Anexo A) se encuentra la gráfica realizada en Excel de donde se obtuvo el índice R y la ecuación aplicada para estimar la demanda para los años 2016 a 2019.

A continuación se exponen las cantidades en unidades y en Kg de cada una de las pulpas estimadas por punto de venta:

Tabla 14. Proyección demanda ACR y DC

Estimado ACR Y DC									
		2016		2017		2018		2019	
PRODUCTO	UM	Un	Kg	Un	Kg	Un	Kg	Un	Kg
Pulpa de Curuba	Un	1.334	200,2	1.351	202,6	1.365	204,7	1.377	206,5
Pulpa de Guanábana	Un	15.518	2.482,8	15.852	2.536,4	16.136	2.581,7	16.381	2.620,9
Pulpa de Lulo	Un	25.635	4.358,0	26.074	4.432,5	26.445	4.495,6	26.766	4.550,2
Pulpa de Mango	Un	19.230	3.269,1	18.329	3.115,9	17.470	2.969,8	16.651	2.830,7
Pulpa de Maracuyá	Un	18.393	2.299,1	21.884	2.735,5	26.500	3.312,6	32.243	4.030,4

Pulpa de Mora	Un	11.971	1.915,3	10.886	1.741,7	9.899	1.583,9	9.002	1.440,3
---------------	----	--------	---------	--------	---------	-------	---------	-------	---------

Fuente 4. Los Autores

Tabla 15. Proyección demanda Plazas

Estimado PLAZAS									
		2016		2017		2018		2019	
PRODUCTO	UM	Un	Kg	Un	Kg	Un	Kg	Un	Kg
Pulpa de Arazá	Un	3.389	389,7	3.626	417,0	3.827	440,1	4.001	460,1
Pulpa de Curuba	Un	7.253	1.087,9	7.524	1.128,6	7.754	1.163,1	7.953	1.192,9
Pulpa de Fresa	Un	36.519	7.303,8	37.275	7.454,9	37.914	7.582,7	38.467	7.693,4
Pulpa de Guanaba	Un	52.674	7.374,4	54.506	7.630,8	56.055	7.847,6	57.396	8.035,5
Pulpa de Guayaba	Un	3.354	503,1	3.525	528,8	3.670	550,6	3.796	569,4
Pulpa de Gulupa	Un	5.113	588,1	5.478	630,0	5.787	665,5	6.054	696,2
Pulpa de Lulo	Un	42.725	6.408,8	44.065	6.609,7	45.197	6.779,6	46.178	6.926,7
Pulpa de Mango	Un	51.594	7.739,1	53.540	8.030,9	55.185	8.277,7	56.610	8.491,5
Pulpa de Maracuyá	Un	37.569	4.320,4	39.052	4.491,0	40.306	4.635,2	41.393	4.760,2
Pulpa de Mora	Un	49.323	6.411,9	51.016	6.632,1	52.448	6.818,2	53.688	6.979,4
Pulpa Tomate de Árbol	Un	774	116,1	790	118,5	803	120,5	815	122,2

Fuente 5. Los autores

Tabla 16. Proyección demanda Exprés

Estimado EXPRES									
		2016		2017		2018		2019	
PRODUCTO	UM	Un	Kg	Un	Kg	Un	Kg	Un	Kg
Pulpa de Fresa	Un	29.445	5.889,0	31.122	6.224,5	32.541	6.508,1	33.769	6.753,9
Pulpa de Guanábana	Un	30.346	4.248,4	32.593	4.563,0	34.493	4.829,1	36.139	5.059,5
Pulpa de Lulo	Un	34.589	5.188,4	36.618	5.492,8	38.334	5.750,1	39.820	5.973,0
Pulpa de Mora	Un	43.259	5.623,7	46.541	6.050,3	49.315	6.411,0	51.719	6.723,5
Pulpa de Maracuyá	Un	34.828	4.005,3	37.004	4.255,5	38.844	4.467,0	40.437	4.650,3
Pulpa de Mango	Un	34.958	5.243,7	37.075	5.561,2	38.864	5.829,6	40.414	6.062,1

Fuente 6. Los autores

Con base a la estimación realizada anteriormente, y teniendo en cuenta que la demanda de los puntos de venta es fluctuante con movimientos ascendentes y descendentes y que también depende del mes ya que influyen movimientos

culturales, económicos y sociales; se emplea un modelo de variación estacional (ver Ilustración 4) el cual es el más óptimo para este tipo de demandas, que se aplica por cada referencia para saber las cantidades que se deben fabricar durante cada mes, de esta manera el Ingeniero encargado de la planta tiene la información necesaria para programar la producción adecuadamente. Estas proyecciones mensuales se encuentran en el (Anexo B).

**Ilustración 4. Modelo de variación estacional o cíclica**

MODELO DE VARIACIÓN ESTACIONAL O CÍCLICA					
Periodo	Datos Históricos		Promedio de las ventas del periodo	Factor de Estacionalidad	Pronóstico del Año
	Año	Año			
	Ventas	Ventas			Ventas
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
Total Ventas/Año	0	0			
Promedio de Ventas					
VENTAS PREVISTAS					

Fuente 7.<sup>33</sup>

<sup>33</sup>(Salazar López B. , 2012)

## 11.7PROVEEDORES

Para la cantidad de fruta necesaria en los procesos, la organización cuenta con dos proveedores de frutas y verduras: Productora Agrícola y Frutiagro, los cuales se encuentran ubicados en la Central de Abastos donde se abastecen de los productos y realizan las entregas de acuerdo con la programación que se envíe previamente revisada por el Jefe de Producción de la planta. Los productos deben cumplir con una ficha técnica, que es de conocimiento del mismo Jefe de Producción y que es la base para la negociación realizada por el área de compras; el proveedor debe cumplir con dichas características, en caso contrario los productos se devuelven debido a que el estándar de calidad es único.

### 11.7.1Estimado de la demanda de frutas para proveedores

De acuerdo el cálculo de demanda por unidades de donde se obtiene la cantidad de Kg PT (Kilogramos producto terminado) y teniendo como base los rendimientos de las frutas, se estima el Kg MP (Kilogramos Materia Prima) necesario para cada uno de los años. De este análisis se obtuvieron los siguientes datos:

Tabla 17. Demanda MP

DEMANDA MP EN Kg									
		2016		2017		2018		2019	
FRUTA	UM	Kg PT	Kg MP						
Arazá	Kg	390	912	417	976	440	1.030	460	1.077
Curuba	Kg	1.288	2.741	1.331	2.832	205	435	1.399	2.977
Fresa	Kg	13.193	17.971	13.679	18.634	14.091	19.195	14.447	19.680
Guanábana	Kg	14.106	25.849	14.730	26.993	15.258	27.961	15.716	28.800
Guayaba	Kg	503	783	529	823	551	856	569	886
Gulupa	Kg	588	2.138	630	2.291	665	2.420	696	2.532
Lulo	Kg	15.955	24.516	16.535	25.407	17.025	26.161	17.450	26.813
Mango	Kg	16.252	26.739	16.708	27.489	17.077	28.097	17.384	28.602
Maracuyá	Kg	10.625	38.862	11.482	41.997	12.415	45.409	13.441	49.162
Mora	Kg	13.951	24.626	14.424	25.462	14.813	26.148	15.143	26.731
Tomate de Árbol	Kg	116	221	119	226	121	230	122	233
		<b>86.966</b>	<b>165.358</b>	<b>90.584</b>	<b>173.130</b>	<b>92.660</b>	<b>177.942</b>	<b>96.828</b>	<b>187.492</b>

Fuente: Los autores 10

Teniendo en cuenta el volumen del producto, este podría negociarse directamente con productores que ofrezcan un precio de venta mucho más bajo eliminando la intermediación en la entrega del producto, de esta negociación se encarga directamente el departamento de compras de la empresa, quién desarrolla la negociación ofreciendo garantía; por ahora mientras se establecen dichos

acuerdos, seguirá la contratación de proveedores de la Central de Abastos manejando los costos mínimos.

## 12. IMPLEMENTACIÓN DE MAQUINARIA

Teniendo en cuenta la capacidad y maquinaria actuales de la planta solo se pueden procesar aproximadamente 82.489Kg anuales, aunque la demanda de toda la organización es de 165.358Kg, por lo tanto se necesitaría nueva maquinaria que cuente con las características apropiadas para el desarrollo de la actividad y que no implique mano de obra representativa dentro del proceso.

Dentro del proceso de despulpado se detectaron cuellos de botella que afectan directamente la productividad del proceso, como se evidenció en el análisis de la capacidad, lo que hace necesaria la revisión de cada uno de estos procesos para mejorar o tecnificar su procedimiento.

Con el proceso actual, si se reemplazara la despulpadora actual por dos máquinas despulpadoras nuevas DF600 de Javar, los Kg/h de despulpado pasarían de 306,57kg/h actual a 1.226,27kg/h de acuerdo con la siguiente tabla:

**Tabla 18. Kg/h con dosDF600**

<b>Con Despulpadora DF 600</b>	
<b>OPERACIÓN</b>	<b>Kg/h</b>
Recepción de Fruta	2.674
Desinfección	471,96
Etiquetado de Bolsas	415,47
Despulpado 1	356,35
Despulpado	1.226,27
Aseo en área	478,25
Empaque	74,54
	<b>41,62</b>

Fuente: Los autores 11

De acuerdo con lo anterior, la capacidad de la planta está en su máximo con un turno de trabajo, teniendo como cuello de botella el empaque del producto el cual está sobre los 74,54Kg/h, con la mejora de este procedimiento implementado una máquina de empaque los Kg/h de proceso cambiarían así:

**Tabla 19. Kg/h con Empacadora y DF600**

<b>Con Empacadora y 2 Despulpadoras</b>	
<b>OPERACIÓN</b>	<b>Kg/h</b>
Recepción de Fruta	2.674
Desinfección	471,96
Etiquetado de Bolsas	415,47
Despulpado 1	356,35
Despulpado	1.226,27
Aseo en Área	478,25
Empaque	365,53
	<b>74,92</b>

Fuente: Los autores 12

Para la demanda de 165.358Kg, y teniendo en cuenta la información de la tabla 19, se determinará la cantidad de kilogramos aproximados que se procesarían mensual y anualmente en el área de proceso con un solo turno de trabajo:

$$Kg = 74,92 \frac{kg}{hr} * 182_{hr}$$

$$Kg = 13.635,44 \text{ x mes}$$

$$Kg = 13.635,44 \text{ x } 12 \text{ meses}$$

$$Kg = 163.625,28 \text{ anual}$$

Teniendo en cuenta que el proceso tiene una capacidad anual promedio de 163.625,28Kg y la demanda para el año 2016 es superada en 1.733Kg lo esperado, esta cantidad de kg será procesada en el mismo turno de trabajo generando horas extras por el personal. El costo de la hora extra diurna es de \$3.591 y el recargo nocturno es de \$1.005 por hora. Como se muestra a continuación:

**Tabla 20. Sobre costo Turno Noche**

	2016	2017	2018	2019
Demanda Kg x año	165.358,20	173.130,69	177.942,27	187.492,88
Capacidad Kg x año	163.625,28	163.625,28	163.625,28	163.625,28
Diferencia kg	-1.732,92	-9.505,41	-14.316,99	-23.867,60
Hr Necesarias Demanda	2.207,13	2.310,87	2.375,10	2.502,57
Hr Producción Capacidad	2.184,00	2.184,00	2.184,00	2.184,00
Diferencia en Hr	-23,13	-126,87	-191,10	-318,57
Costo Hr Extra Diurna	\$83.060,86	\$455.604,91	\$686.229,67	\$1.144.000,96
Costo Recargo Turno Noche	\$2.194.920,00	\$2.194.920,00	\$2.194.920,00	\$2.194.920,00
<b>Sobrecosto Turno Noche</b>	<b>-\$2.111.859,1</b>	<b>-\$1.739.315,0</b>	<b>-\$1.508.690,3</b>	<b>-\$1.050.919,0</b>

Fuente 8. Los Autores

De acuerdo con lo anterior, se puede evidenciar que con el crecimiento de la demanda anual entre 2016 y 2019 no es necesario implementar un segundo turno en la noche, ya que generaría un sobre costo mayor al pago de horas extras, por lo tanto sería viable siempre y cuando no genere sobre costos de horas extras anualmente; así mismo con la no implementación de un turno en la noche se garantizan los parámetros de seguridad debido a que el sector es de difícil acceso para altas horas de la noche en particular. Teniendo en cuenta que el consumo actual de gaseosas ha disminuido paulatinamente y el de jugos ha aumentado, la demanda puede llegar a incrementarse requiriendo un nuevo turno de trabajo el estaría en evaluación según la necesidad; actualmente es necesario revisar cada uno de los procedimientos y establecer mejoras que agilicen el proceso.

Con el proceso actual, el uso de la maquinaria no es constante debido a que se tiene que trabajar primero el despulpado de la fruta, iniciando con la desinfección de la misma hasta llegar al aseo de la maquinaria antes de iniciar con el empaque, es decir, cuando se está despulpando no hay flujo en el proceso de empaque, lo cual genera tiempo improductivo en dicho arranque del proceso. Normalmente son los días lunes cuando se inician los procesos de la planta.

Actualmente con un solo turno de trabajo se emplean en mano de obra dentro del proceso 7 personas las cuales se encargan de los siguientes procedimientos:

- ✓ 1 Persona para lavado y desinfección
- ✓ 2 Personas para despulpado de fruta
- ✓ 4 Personas para empaque de pulpa

- ✓ Esta mano de obra representa un costo mensual y anual, donde se incluyen: la carga parafiscal, el auxilio de transporte y la dotación entregada de acuerdo a los lineamientos de ley, por valor de:

**Tabla 21. Costo anual de personal pulpas**

<b>COSTO MO AREA DE DESPULPADO</b>	
Salario Mínimo	\$ 689.454,00
Prestaciones Sociales	39,83%
Aux. Transporte	\$ 77.700,00
Costo de Dotación Mensual	\$ 29.912,50

<b>Total Costo Hombre</b>	<b>\$ 1.071.676,03</b>
N° Personas Área	7
<b>Total Costo Mes Área</b>	<b>\$ 7.501.732,2</b>

<b>Total Costo Anual</b>	<b>\$ 90.020.786,37</b>
--------------------------	-------------------------

Fuente: Los autores 13

Con la implementación de las dos despulpadoras DF600 y la maquina dosificadora la productividad del área se mejora considerablemente, y por tal motivo la mano de obra necesaria se reduciría en 2 personas quedando con los siguientes costos esperados:

**Tabla 22. Costo esperado de personal de pulpas anual**

<b>COSTO ESPERADO MO AREA DE DESPULPADO</b>	
Salario Mínimo	\$ 689.454,00
Prestaciones Sociales	39,83%
Aux. Transporte	\$ 77.700,00
Costo de Dotación Mensual	\$ 29.912,50

<b>Total Costo Hombre</b>	<b>\$ 1.071.676,03</b>
N° Personas Área	5
<b>Total Costo Mes Área</b>	<b>\$ 5.358.380,14</b>

<b>Total Costo Anual</b>	<b>\$ 64.300.561,69</b>
--------------------------	-------------------------

Fuente: Los autores 14

Los valores indicados anteriormente, son del básico no incluyen horas extras ocasionadas por reprocesos ni paradas por mantenimiento entre otras, que afecten la productividad y ocasionen demoras en el proceso o tiempo adicional. El costeo efectuado para cada producto asume dentro del mismo el costo de mano de obra, por tal motivo manteniendo los niveles de producción esperados este costo estará inmerso en el producto, en caso que la producción disminuya, el costo de mano de obra se toma como variación de costo, y se reflejará como pérdida dentro de la planta de proceso.

## 12.1 MAQUINARIA NECESARIA PARA EL PROCESO

La maquinaria necesaria para el proceso, es la siguiente:

### 12.1.1 Despulpadora de Frutas

Ilustración 5 Despulpadora DF-600



Recorra con el mouse la imagen superior

#### DF-600

##### Características

- CONSTRUIDA EN ACERO INOXIDABLE
- CAPACIDAD: 600 KG/HORA.
- MOTOR DE DOS VELOCIDADES TRIFASICO
- POTENCIA: 4,5 HP
- JUEGO DE DOS TAMICES EN ACERO INOX CALIBRE 1.5 Y 6.0 MILIMETROS
- ASPA EN ACRILICO
- PATAS NIVELADORAS
- LAMINA DE OBSTRUCCIÓN DE SEMILLAS LIVIANAS
- ASPAS EXTRAIBLES, ESPIRAL, SINFIN, CUCHILLAS DE CORTE
- CLAVIJA CON POLO A TIERRA
- 800 RPM EN PRIMERA VELOCIDAD
- 1700 RPM EN SEGUNDA VELOCIDAD
- PARADA DE EMERGENCIA

Fuente:<sup>34</sup>

<sup>34</sup>(Alimentaria, 2010)

La despulpadora Javar DF600 de la ilustración 4, es elaborada en acero inoxidable, con una potencia de 6HP, 220V, 3 fases, con rendimiento de 600Kg/h y dos tamices para eliminar semillas, pepas y cascaras de frutas, ideales para la preparación de pulpas, jugos, compotas o purés. Cuenta con un sistema de aspas el cual por medio de fricción permite que el desecho salga totalmente seco (libre de pulpa).

### 12.1.2 Empacadora

La empacadora y dosificadora de líquidos se encuentra en la ilustración 5 cuenta con las características allí expuestas adicionalmente que el sellado es por medio de mordazas las cuales térmicamente sellan la bolsa.

**Ilustración 6. Empacadora y Dosificadora**



**ENVASADORA, DOSIFICADORA, SELLADORA SEMIAUTOMATICA PARA LIQUIDOS, PULPA DE FRUTAY PRODUCTOS VISCO SOS MODELO JJLS-1000**



<b>SISTEMA DE SELLADO:</b>	Electrónico transistorizado, la dosificación del volumen a envasar se realiza por medio de un pistón neumático electrónicamente permite rangos de dosificación que van desde 100 c.c hasta 300 c.c., esta dosificación es volumétrica y se realiza por ajuste de la carrera del pistón, se realiza por medio de dos mordaza cuya longitud de sellado es de 30 CMS accionadas automáticamente por un sistema neumático.
<b>RENDIMIENTO:</b>	La producción va acorde con el producto a dosificar y es de 400 a 800 operaciones promedio hora dependiendo de la habilidad del operario
<b>TANQUE:</b>	Acero Inoxidable con capacidad para 20 Galones
<b>MATERIAL A UTILIZAR:</b>	Polietileno tubular insertándose en secciones de 20 a 30 Mts aproximadamente
<b>LONGITUD DE SELLADO:</b>	De 30 CMS
<b>ACCIONAMIENTO:</b>	Neumático por sistema de aire (Compresor)
<b>FABRICACIÓN:</b>	En tubo cuadrado y lámina calibre 18 o Acero Inoxidable
<b>VOLTAJE:</b>	110 Voltios, consumiendo energía únicamente en el momento de sellado
<b>ALIMENTACIÓN EMPAQUE:</b>	Manual por medio de inserción
<b>GARANTIA:</b>	Los equipos tienen 12 meses de garantía por imperfectos

**Fuente:**<sup>35</sup>

<sup>35</sup>(Leon, 2016)

Esta maquinaria es esencial para el desarrollo del proyecto de centralización de las pulpas de fruta de toda la organización, los demás elementos como lo son básculas, áreas de producción, cuartos fríos, adecuaciones eléctricas, entre otros, ya se encuentran disponibles dentro de la planta y para el proceso.

## 12.1 INVERSIÓN DEL PROYECTO

La inversión y capital necesarios para desarrollar el proyecto que consiste en la compra de la despulpadora y la empacadora tienen un valor de \$49'530.000 los cuales son recuperables al 100%, teniendo en cuenta la productividad del proceso, siendo la inversión totalmente benéfica para la organización.

Tabla 23. Inversión del Proyecto

<b>Inversión del Proyecto</b>			
<b>Maquinaria</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo</b>	<b>Total Costo</b>
Despulpadora DF 600	2	\$ 14.395.000,00	\$ 28.790.000,00
Empacadora JJLS – 1000	1	\$ 16.240.000,00	\$ 16.240.000,00

<b>Gastos de Implementación</b>			
Adecuaciones	1	\$ 3.000.000,00	\$ 3.000.000,00
Gastos inesperados	1	\$ 1.500.000,00	\$ 1.500.000,00

<b>Total Inversión</b>			<b>\$ 49.530.000,00</b>
------------------------	--	--	-------------------------

Fuente: Los autores 15

### 12.1.1 Costo Beneficio

Con el proceso actual se emplean 7 personas en la planta de procesos para la elaboración de las pulpas de Plazas, DC y Exprés, adicionalmente hay 2 personas que elaboran el mismo proceso en chíá. Con la centralización y tecnificación del proceso se pasaría de emplear 9 personas a solo 5 para elaborar las pulpas de toda la organización.

Estas 4 personas que no se emplearían en el proceso representan para la organización un ahorro mensual de \$4'286.704, presupuesto que podría distribuirse en las demás áreas. Adicionalmente se propone la venta de las maquinas recolectadas de las plazas ya que son de menor capacidad; lo que hace que se requiera mucho más tiempo y energía en el proceso al emplear 5 máquinas para despulpar la cantidad de fruta requerida, teniendo en cuenta que con dos se puede suplir dicho requiriendo con menos adecuaciones y sobre procesos de limpieza y mantenimiento de maquinaria. Se estima que la compra de la

maquinaria se realizará por los valores que se ven representados en la tabla 24, teniendo en cuenta el tiempo de uso y la poca demanda que hay para este tipo de maquinaria.

**Tabla 24. Venta de maquinas**

<b>Venta de Máquinas</b>			
<b>Punto de Venta</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Total Venta</b>
Plazas	4	\$ 2.500.000,00	\$ 10.000.000,00
ACR y Exprés	1	\$ 3.500.000,00	\$ 3.500.000,00
			<b>\$ 13.500.000,00</b>

**Fuente 9. Los autores**

De acuerdo a lo anterior y teniendo en cuenta los beneficios obtenidos por el costo del personal y la venta de la maquinaria, la inversión es recuperable en 9 meses como se muestra en la tabla 25.

**Tabla 25. Retorno Inversión (miles de pesos)**

<b>Inversión</b>	<b>1 Mes</b>	<b>2 Mes</b>	<b>3 Mes</b>	<b>4 Mes</b>	<b>5 Mes</b>	<b>6 Mes</b>	<b>7 Mes</b>	<b>8 Mes</b>	<b>9 Mes</b>
<b>Saldo Pendiente</b>	\$0,0	\$31.743	\$27.456	\$23.169	\$18.883	\$14.596	\$10.309	\$6.023	\$1.736
Maquinaria y Equipo	\$45.030								
Adecuaciones	\$4.500								
<b>Total Inversión</b>	<b>\$49.530</b>	<b>\$31.743</b>	<b>\$27.456</b>	<b>\$23.169</b>	<b>\$18.883</b>	<b>\$14.596</b>	<b>\$10.309</b>	<b>\$6.023</b>	<b>\$1.736</b>

<b>Beneficios</b>									
Mano de Obra	\$4.286	\$4.286	\$4.286	\$4.286	\$4.286	\$4.286	\$4.286	\$4.286	\$4.286
Venta Maquinaria	\$13.500								

<b>Total Beneficios</b>	<b>\$17.786</b>	<b>\$4.286</b>							
-------------------------	-----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

<b>Total recuperación</b>	<b>\$31.743</b>	<b>\$27.456</b>	<b>\$23.169</b>	<b>\$18.883</b>	<b>\$14.596</b>	<b>\$10.309</b>	<b>\$6.023</b>	<b>\$1.736</b>	<b>\$2.550</b>
---------------------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	----------------	----------------	----------------

**Fuente 10. Los autores**

La tecnificación del proceso es totalmente viable, debido a que su inversión es 100% recuperable en pocos meses, con la centralización del mismo e incrementando los kilogramos procesados en la planta, se reduce el gasto general ya que se está aprovechando de una mejor manera el espacio dispuesto para la producción.

Por otra parte, consolidando las pulpas de la organización se encuentra que se manejan diferentes gramajes en la presentación del producto de acuerdo al punto de venta como se evidencia en la tabla 26. Esta variación de gramajes por cada referencia puede generar que el personal de producción tenga confusiones al momento de empaquetar y rotular los productos, generando sobre costos y procesos adicionales por errores en este empaque.

**Tabla 26. Gramajes por punto de venta**

<b>GRAMAJES</b>				
<b>Producto</b>	<b>um</b>	<b>Plazas</b>	<b>Acr y Dc</b>	<b>Exprés</b>
Pulpa de Arazá	Un	0,115	-	-
Pulpa de Curuba	Un	0,150	0,150	-
Pulpa de Fresa	Un	0,200	-	0,240
Pulpa de Guanaba	Un	0,140	0,160	0,190
Pulpa de Guayaba	Un	0,150	-	-
Pulpa de Gulupa	Un	0,115	-	-
Pulpa de Lulo	Un	0,150	0,170	0,190
Pulpa de Mango	Un	0,150	0,170	0,240
Pulpa de Maracuyá	Un	0,115	0,125	0,140
Pulpa de Mora	Un	0,130	0,160	0,190
Pulpa Tomate de Árbol	Un	0,150	-	-

**Fuente 11. Los autores**

Por lo anterior se propone a la organización unificar los gramajes de las pulpas de Exprés con las plazas, con el fin de facilitar el proceso dentro de la planta y así evitar confusiones al momento de empaquetar o de entregar en cada uno de los puntos. Adicional a esto se propone el cambio con el fin de beneficiar directamente a la organización en su rentabilidad por la venta de los jugos en los puntos del exprés ya que actualmente se venden los jugos en un vaso 12 onzas más un adicional (en jarra) para el cliente que se sirven empleando pulpas de un gramaje alto. Los precios de venta al público varían en cada uno de los puntos, siendo más económico en los exprés y en donde se da más jugo (Ver tabla 27), es decir el costo del producto respecto al precio de venta representa un porcentaje considerable, disminuyendo el beneficio para la organización.

**Tabla 27. Precios de venta jugos**

JUGO	ACR Y DC		PLAZAS		EXPRÉS	
	PVP sin ICO	PVP con ICO	PVP sin ICO	PVP con ICO	PVP sin ICO	PVP con ICO
<b>LECHE</b>	\$8.241	\$8.900	\$7.315	\$7.900	\$5.463	\$5.900
<b>AGUA</b>	\$7.315	\$7.900	\$5.463	\$5.900	\$4.537	\$4.900

ICO: Impuesto al Consumo 8%

PVP: Precio de Venta

**Fuente 12. Andrés carne de res**

Si en los exprés se emplearan para los jugos, las pulpas con los gramajes de las plazas manteniendo el mismo precio de venta, la rentabilidad de cada uno de los jugos cambiará positivamente como se muestra en la tabla 28, en la cual se compara el costo actual de cada una de las pulpas con los gramajes actuales, versus emplear los gramajes de las plazas, manteniendo el mismo precio de venta al público de jugo en agua.

**Tabla 28. % Rentabilidad con pulpas de plaza**

EXPRES	PVP	Costo gramaje Exprés	% Rentabilidad	Costo gramaje Plazas	% Rentabilidad
Jugo de Fresa	\$4.537	\$1.431	68,5%	\$1.183	73,9%
Jugo de Guanábana	\$4.537	\$2.033	55,2%	\$1.488	67,2%
Jugo de Lulo	\$4.537	\$2.479	45,4%	\$1.939	57,3%
Jugo de Mango	\$4.537	\$1.851	59,2%	\$1.154	74,6%
Jugo de Maracuyá	\$4.537	\$2.206	51,4%	\$1.795	60,4%
Jugo de Mora	\$4.537	\$2.717	40,1%	\$1.846	59,3%
			<b>53,3%</b>		<b>65,5%</b>

**Fuente 13. Los autores**

Como se evidencia, el porcentaje de rentabilidad con las pulpas actuales que son de mayor gramaje el promedio es de 53,3%, mientras que si se emplean las pulpas de la plaza el promedio es de 65,5% es decir se incrementa aproximadamente en un 12,2%.

Cómo el impacto se evidencia directamente en la cantidad del producto que se ofrece al cliente, se propone una reducción en el precio de venta del 7,08%, teniendo así un precio de venta al público de \$4.237 por cada jugo en agua, de esta manera la rentabilidad final estaría en un promedio del 63% (Ver tabla 29). Es decir 2,5% menos que los precios actuales, pero con un beneficio adicional para el cliente siendo atractivo el precio ya que se brinda un jugo de excelente calidad, y

beneficia también a la organización obteniendo un margen mucho mejor que el que maneja actualmente.

**Tabla 29. % Rentabilidad con cambio de precio en jugo**

EXPRES	PVP	Costo gramaje Exprés	% Rentabilidad	PVP - 7,08%	Costo gramaje Plazas	% Rentabilidad
Jugo de Fresa	\$4.537	\$1.431	68,5%	\$4.237	\$1.183	72,1%
Jugo de Guanábana	\$4.537	\$2.033	55,2%	\$4.237	\$1.488	64,9%
Jugo de Lulo	\$4.537	\$2.479	45,4%	\$4.237	\$1.939	54,2%
Jugo de Mango	\$4.537	\$1.851	59,2%	\$4.237	\$1.154	72,8%
Jugo de Maracuyá	\$4.537	\$2.206	51,4%	\$4.237	\$1.795	57,6%
Jugo de Mora	\$4.537	\$2.717	40,1%	\$4.237	\$1.846	56,4%
			<b>53,3%</b>		<b>63,0%</b>	

**Fuente 14. Los autores**

Con esto se concluye, que la mejor opción para la organización es tecnificar el proceso actual de despulpado con la modernización de la maquinaria, acompañado de la unificación de los gramajes de las pulpas de exprés y plazas, con el fin de facilitar la operación y evitar confusiones al momento de realizar las producciones y despachar los productos. Con esta unificación de gramajes el cambio en la presentación de los jugos es vital para la mejora de la rentabilidad en los puntos de venta del exprés, mejorando el precio de venta en un 7% lo cual incentiva la venta y cambiando el gramaje empleado para cada jugo obteniendo así un beneficio mayor al tener menor costo en las pulpas necesarias para elaborar el producto.

### 13. LEAN MANUFACTURING

Teniendo en cuenta cada una de las operaciones y procesos que se elaboran en la planta que juegan un papel fundamental en el manejo de los desperdicios, la implementación de Lean es de vital importancia ya que este tiene como fin fundamental la eliminación de los mismos, que incluyen procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios.

Lean se fundamenta en obtener las tareas correctas, en el lugar, tiempo y cantidad correctos, minimizando el despilfarro, y generando flexibilidad y alta disposición al cambio.

Los objetivos de *Lean* que serán desarrollados para lograr la mejora continua, dentro de la planta de procesos, son los siguientes:

- ✓ Reducir costos.
- ✓ Mejorar los tempos de proceso.
- ✓ Reducir el tiempo de reacción.
- ✓ Disminuir el tiempo de entrega.
- ✓ Eliminar el desperdicio.
- ✓ Incrementar la productividad y la rentabilidad de la empresa.

Estos objetivos nos dieron la pauta para determinar nuestros objetivos del proyecto y tener una alineación definiéndolo en un solo fin: la centralización del proceso de pulpa de fruta, con foco principal en la alimentación y la eliminación de los desperdicios, que se generaban en los diferentes puntos de venta pudiendo optimizar dicho proceso unificándolo todo en la planta de procesos.

Los sistemas productivos de *Lean manufacturing* se dividen en tres tipos:

- ✓ Actividades con valor añadido.
- ✓ Actividades sin valor añadido.
- ✓ Despilfarros o desperdicios.

Se profundiza en **Despilfarros o desperdicios**, que hace referencia a actividades, procesos, tiempos, espacios, materiales, etc., que no aumentan el valor del producto o servicio y que además no son necesarias para el sistema o el proceso.

En *Lean Manufacturing* existen 7 clases de desperdicios que se deben corregir, y se identifican de la siguiente manera:

1. Sobre-producción.
2. Tiempos de Esperas.
3. Transportes.
4. Sobre-procesamiento.
5. Inventario.
6. Movimiento.
7. Defectos.

De acuerdo a lo anterior cada uno de los desperdicios se define directamente dentro del desarrollo del proceso así:

- 1. Sobreproducción:** Se relaciona con la fabricación de los productos que no son requeridos o con una implementación de una máquina que tenga una capacidad innecesaria.  
Desarrollamos una planificación centralizada de acuerdo a los pronósticos que se proyectaron, con la que podremos tener el inventario adecuado con un riesgo mínimo de quiebre de stock, liberando personal de la actividad del proceso de pulpa en cada punto de venta y contando con la maquinaria adecuada para cumplir la demanda proyectada.
- 2. Tiempo de espera:** Son los tiempos extra generados en las actividades del proceso, afectando a otras actividades, disminuyendo la productividad y el aumento del "Lead Time".  
El desarrollo de la centralización y la implementación de información sobre la ejecución de línea de producción hacen que tenga un flujo sincronizado y continuo. Se eliminarán estas actividades extras en cada plaza y serán remplazadas en la planta de procesos.
- 3. Transporte y almacenamiento:** Se fundamenta en el tiempo incurrido en transportar y almacenar productos.  
De acuerdo al diagrama de recorrido, definir el flujo del proceso y del producto hasta su despacho final, validando cada uno de los almacenamientos y las características que se deben tener para que el producto cumpla con la cadena de frío.
- 4. Sobre-procesamiento:** Son las ejecuciones por encima de lo necesario para desarrollar un proceso, son tareas innecesarias o que son consideradas como ineficientes.  
Se detectaron varias operaciones improductivas dentro del proceso de despulpado que en ocasiones generan un proceso adicional o cuello de botella para lograr cumplir con las características del producto como se

evidenciaba en la tabla 8 de la capacidad del proceso. Estas operaciones son:

- ✓ Etiquetado de bolsas
- ✓ Despulpado
- ✓ Empaque

De acuerdo con las actividades que se registraron, se pueden eliminar con la implementación de dos (2) despulpadoras tecnificadas y una (1) empacadora semiautomática. Así, se vuelven los procesos ineficientes en procesos eficientes que cumplen con el objetivo esperado.

- 5. Inventarios:** Es el stock de materia prima, producto en proceso o el producto final, el tener inventario mayor al nivel óptimo repercute en costos de almacenaje e incremento de merma por la sobre maduración de las frutas.

De acuerdo a las demandas proyectas podemos determinar los niveles de stock y compra para cada fruta, y así poder evitar al máximo la merma que puede llevar un inventario en sobre stock. De la misma manera se puede brindar un servicio de calidad sin incumplimientos, teniendo en cuenta las cantidades de frutas anuales estimadas por la demanda mensual con el fin de dar cumplimiento al programa de producción elaborado por el jefe del área.

- 6. Movimientos:** Cualquier movimiento que no es necesario para completar una operación de valor añadido repercute en una menor productividad. Al hablar de movimientos nos referimos, entre otros a:

- ✓ Desplazamientos y búsqueda de herramientas
- ✓ Movimientos de alcanzar, agachar, inclinar y/o girar.
- ✓ Doble manipulación de piezas o componentes.

Los movimientos se eliminan de una forma masiva en las sucursales de Andrés Carne de Res, debido a la centralización del proceso de pulpa de fruta, esto ayuda a mejorar cada día en los procesos de la planta y cada vez lograr tecnificar los procesos que antes eran improductivos frente a las industrias de la competencia.

- 7. Defectos:** Utilizar, generar o suministrar productos que no cumplan las especificaciones ya que esto repercute en un mayor coste, retrasos, mala calidad y un mayor “lead time”.

Requiere de operaciones como la inspección y el reproceso. Puede generar notables problemas al enviar productos defectuosos a la siguiente operación e informaciones erróneas. Para evitar estos defectos se propone la estandarización de operaciones y la tecnificación de los equipos, de forma que éstos logren asegurar parámetros requeridos por cada punto de venta.

Para la filosofía *Lean*, eliminar estos desperdicios suponen una reducción del coste total de producción y del ciclo de fabricación.

La implementación de nuevas máquinas con alta tecnología, garantiza la confiabilidad de generar productos con altos estándares de calidad. De igual manera en el área de empaque habrá una inspección visual que podrá detectar irregularidades del producto y evitar la probabilidad de productos defectuosos.

**Ilustración 7. Tipo de desperdicios y formas de eliminarlos**

<b>DESPERDICIO</b>	<b>FORMA DE ELIMINARLOS</b>
<b>Sobreproducción</b>	Reducir los tiempos de preparación, sincronizando cantidades y tiempos entre procesos, haciendo sólo lo necesario.
<b>Espera</b>	- Sincronizar flujos. - Balancear cargas de trabajo. - Trabajador flexible.
<b>Transporte</b>	- Distribuir las localizaciones para hacer innecesario el manejo / transporte. - Racionalizar aquellos que no se pueden eliminar.
<b>Proceso</b>	Analizar si todas las operaciones deben de realizarse o pueden eliminarse algunas sin afectar la calidad el producto / servicio.
<b>Inventarios</b>	Acortar los tiempos de preparación, de respuesta y sincronizarlos.
<b>Movimiento</b>	Estudiar los movimientos para buscar economía y conciencia. Primero mejorar y luego automatizar.
<b>Productos defectuosos</b>	Desarrollar el proyecto para prevenir defectos. En cada proceso, ni hacer ni aceptar defectos.

*Tabla 1. Tipos de desperdicios y formas de eliminarlos.*

AulaFacil.com

Fuente: AulaFacil.com 1

**13.1. PRINCIPIOS DE LEAN**

Aplicaremos algunos de los principios de Lean Manufacturing desde una perspectiva de factor humana y operacional.

Factor humano:

- ✓ Formar líderes de equipos que asuman el sistema y lo enseñen a otros.
- ✓ Crear una organización que aprenda mediante la reflexión constante y la mejora continua.
- ✓ Identificar y eliminar funciones y procesos que no son necesarios.
- ✓ Obtener el compromiso total de la dirección con el modelo Lean.

Operacionales

- ✓ Crear un flujo de procesos continuos que permita visualizar los problemas.
- ✓ Utilizar el control visual para la detección de problemas.
- ✓ Reducir los ciclos de fabricación y diseño.
- ✓ Conseguir la eliminación de defectos.
- ✓ Nivelar la carga de trabajo para equilibrar las líneas de producción.

Los anteriores principios serán la base inicial de desarrollo e implementación de la cultura *lean* en el proyecto de **“Centralizar el proceso de pulpas en la organización Andrés Carne de Res, minimizando costos de producción y aumentando la productividad en la planta de procesos”**.

La efectividad de la metodología *lean* se ve reflejada directamente en la aplicación de los principios, los cuales miden la eficiencia y la productividad del proceso con la mejora en los despilfarros<sup>36</sup> generados.

En el entorno *lean* la eliminación sistemática del despilfarro o todo aquello que resulte improductivo, inútil o que no aporte valor añadido, se realiza a través de tres pasos:

1. Reconocer el despilfarro y el valor añadido dentro de nuestros procesos.
2. Actuar para eliminar el desperdicio aplicando la técnica *lean* adecuada.
3. Estandarizar el trabajo con mayor carga de valor añadido para, posteriormente, volver a iniciar el ciclo de mejora.

El reconocimiento de los desperdicios debe ser el primer paso para la selección de la técnica adecuada. La evidencia de las falencias y desperdicios dentro de los procesos de la organización ayudará al momento de diagnosticar y aplicar las medidas más eficientes.

---

<sup>36</sup> Despilfarro: todo aquello que no añade valor al producto o que no es esencial para su fabricación.

## 13.2 TÉCNICAS DE *LEAN MANUFACTURING*

La metodología *lean*, dentro de la industria, ha desarrollado e implementado diferentes técnicas que han tenido éxito en diversos sectores. Éstas se encuentran subdivididas en tres grupos de acuerdo con Hernández Matias, J. C., & Vizán Idoipe, A. (2013):

Un primer grupo toma las técnicas que son más aplicables y que por su desarrollo deberían ser de obligatorio cumplimiento dentro de las organizaciones; entre ellas se encuentran:

- ✓ **Las 5S:** técnica utilizada para la mejora de las condiciones del trabajo de la empresa a través de una excelente organización, orden y limpieza en el puesto de trabajo.
- ✓ **SMED:** sistemas empleados para la disminución de los tiempos de preparación.
- ✓ **Estandarización:** técnica que persigue la elaboración de instrucciones escritas gráficas que muestren el mejor método para hacer las cosas.
- ✓ **TPM:** conjunto de múltiples acciones de mantenimiento productivo total, que persigue eliminar las pérdidas por tiempos de parada de las máquinas.
- ✓ **Control visual:** conjunto de técnicas de control y comunicación visual que tienen como objetivo facilitar a todos los empleados el conocimiento del estado del sistema y del avance de las acciones de mejora.

Un segundo grupo estaría formado por aquellas técnicas que, aunque aplicables a cualquier situación, exigen un mayor compromiso y cambio cultural de todas las personas, tanto directivos como mandos intermedios y operarios:

- ✓ **Jidoka:** técnica basada en la incorporación de sistemas y dispositivos que otorgan a las máquinas la capacidad de detectar que se están produciendo errores.
- ✓ **Técnicas de calidad:** conjunto de técnicas proporcionadas por los sistemas de garantía de calidad que persiguen la disminución y eliminación de defectos.
- ✓ **Sistemas de participación del personal (SPP):** sistemas organizados de grupos de trabajo de personal que canalizan eficientemente la supervisión y la mejora del sistema *lean*.

El último grupo estaría conformado por técnicas más específicas que cambian la forma de planificar, programar y controlar los medios de producción y la cadena logística. Precisamente son aquellas que se han asociado al éxito de las técnicas JIT en la industria del automóvil y que, poco a poco, dependiendo de la tipología de producto y sistema productivo, van aplicándose a otros sectores. En comparación con las técnicas anteriores, éstas son técnicas más avanzadas, dado que requieren de recursos especializados para llevarse a cabo y suponen la máxima aplicación del paradigma JIT:

- ✓ **Heijunka:** conjunto de técnicas que sirven para planificar y nivelar la demanda de clientes, en volumen y variedad, durante un periodo de tiempo y que permiten la evolución hacia la producción en flujo continuo, pieza a pieza.
- ✓ **Kanban:** sistema de control y programación sincronizada de la producción basado en tarjetas.

### 13.3 MEJORA CONTINUA Y KAIZEN

El éxito de una excelente implementación está en el cambio de pensamiento y de los hábitos, el poder luchar y entender que los cambios generan grandes beneficios y en algunos casos fracasos, pero que de ellos se siente la satisfacción de que lo intento; tiene el poder de decir que sí tuvo éxito o que puede haber otra mejor manera de realizar lo propuesto.

*Lean Manufacturing* adopta la mejora continua como la lucha persistente contra el desperdicio; el pilar fundamental para lograrlo consta del trabajo en equipo, actividad denominada como el espíritu *Kaizen*, el impulsor del éxito de los sistemas *lean*.

#### 13.3.1 Kaizen

El significado de la palabra es “cambio para mejorar”; su enfoque está determinado en la actitud de las personas hacia una mejora profunda en la utilización de las capacidades del personal y dirigido a que se lleve el sistema al éxito. El cambio para mejorar lleva a que las empresas implanten una cultura de buenas prácticas para lograr la mejora continua.

De esta manera *Kaizen* y la mejora continua muestran que en el entorno empresarial su aplicación es complicada si no existe un cambio de pensamiento y organización radical que permanezca el en tiempo.

De esta manera el fundamento está en el factor humano, en incidir en ello al cambio radical de los procesos, actividades y funciones para que pueda

sostenerse el sistema en la mejora continua y lograr una satisfacción de perdurabilidad en la implementación de la misma.

Ilustración 8. 10 Puntos clave de Kaizen

Excelencia en las operaciones: La mejora continua	
<b>Los 10 puntos clave del espíritu Kaizen</b>	
1.	Abandonar las ideas fijas, rechazar el estado actual de las cosas.
2.	En lugar de explicar lo que no se puede hacer, reflexionar sobre cómo hacerlo.
3.	Realizar inmediatamente las buenas propuestas de mejora.
4.	No buscar la perfección, ganar el 60% desde ahora.
5.	Corregir un error inmediatamente e in situ.
6.	Encontrar las ideas en la dificultad.
7.	Buscar la causa real, plantearse los 5 porqués y buscar la solución.
8.	Tener en cuenta las ideas de diez personas en lugar de esperar la idea genial de una sola.
9.	Probar y después validar.
10.	La mejora es infinita.
<i>Fuente LeanSis.</i>	

Fuente 15. Libro Lean Manufacturing conceptos, técnicas e implementación<sup>37</sup>.

## 13.4 IMPLEMENTACIÓN

Para iniciar con la implementación de una metodología *lean* es necesario reconocer las falencias, problemáticas, cuellos de botella, reprocesos y demás variaciones que se encuentran dentro del proceso, por lo cual es importante identificar las principales causas de despilfarros de acuerdo con sus características:

### 1. Despilfarro por defectos, rechazos y reprocesos

<sup>37</sup>Hernández Matias, J. C., & Vizán Idoipe, A. (2013)

De acuerdo con las características de este despilfarro, y al ser aplicadas en el proceso, se encontraron las siguientes situaciones que no generan valor agregado al proceso, pero sí generan sobre costos:

- ✓ Pérdida de tiempo, recursos, materiales y dinero: se detecta el proceso de pulpa de fruta en cada punto de venta y se determina que incurren en tiempos extras para la elaboración de este producto, incrementos en los gastos operativos y generación de merma.
- ✓ Planificación inconsistente: la planificación se realiza de forma empírica, debido a que no cuentan con una proyección de ventas, obteniendo algunos casos de quiebres de stock.
- ✓ Flujo de proceso complejo: cada punto genera su propio proceso y no cuenta con la estandarización, generando la complejidad en los puntos de venta.
- ✓ Recursos humanos adicionales necesarios para inspección y reprocesos: para este proceso se cuenta con mano de obra extra, debido a que se tienen en cuenta otras actividades que generan un servicio al cliente de buena calidad.
- ✓ Espacio y técnicas extra para el reproceso: el tener en cada punto este proceso genera un espacio extra que se podría utilizar en otras actividades. El no tener personal calificado de calidad genera que los productos tengan reprocesos de producción.
- ✓ Baja motivación de los operarios: realizar actividades extras o para las que no fueron contratados, produce un malestar laboral que genera que las actividades no se hagan con calidad.

Las causas posibles de esta generación de despilfarro son:

- ✓ Movimientos innecesarios: no cuentan con las instalaciones adecuadas para realizar este proceso de producción de pulpa en cada punto de venta.
- ✓ Proveedores o procesos no capaces: el proveedor, al tener que despachar a varios puntos la fruta, genera un costo que se aplica directamente al producto y, por ende, afecta el costo de producción.
- ✓ Errores de los operarios: el tener personal que no es contratado para este proceso y una inestabilidad por las horas extras asignadas a esta actividad, genera errores que repercuten en perjuicio del proceso de producción de pulpa.

- ✓ Formación o experiencia inadecuada de los operarios: no son contratados para estas actividades de pulpa específicamente, teniendo que ser polifacéticos en los diferentes del punto de venta.
- ✓ Técnicas o utillajes inapropiados: las técnicas son de forma empírica, no existe un control de este proceso.
- ✓ Proceso productivo deficiente o mal diseñado: este proceso, al no estar estandarizado y centralizado, crea una deficiencia en los costos; y el no tener una demanda establecida genera quiebres de stock o sobre stock incurriendo en desgastes desproporcionados.

## **2. Despilfarro en Tiempo de Espera**

De acuerdo con las características de este despilfarro, y al ser aplicadas en el proceso, se encontraron las siguientes situaciones que no generan valor agregado al proceso, pero generan sobre costos:

- ✓ El operario espera a que la máquina termine: después de cada proceso de despulpado los operarios esperan a terminar todo el proceso y hacer el aseo del área para proceder al empaque, sin tener un flujo constante del proceso.
- ✓ Exceso de colas de material dentro del proceso: cuando no existe una planeación de la demanda se genera un inventario de frutas que no alcanzan a ser procesadas y, por este motivo, terminan como baja por no cumplir con las características organolépticas.
- ✓ Paradas no planificadas: debido a la no planeación de la demanda, y por el requerimiento de los puntos de venta, en ocasiones es necesario realizar paradas para procesar otras frutas de urgencia por falta de inventario. Esto genera tiempos muertos y de espera que ponen en riesgo la calidad de las frutas que inicialmente estaban procesadas.
- ✓ Tiempo para ejecutar otras tareas indirectas: se emplea tiempo para generar los rótulos que identificarán el producto y para tomar cada uno de los empaques verificando su limpieza y poder ser empleado.
- ✓ Tiempo para ejecutar reproceso: por errores en el pesaje e inexactitud se generan reprocesos de empaque; igualmente, se pueden recibir frutas que no cumplen con las especificaciones técnicas, generando reprocesos pasando varias veces la fruta por la despulpadora con el fin de aprovechar en su totalidad el producto o dar bajas por sobre maduración.

- ✓ La máquina espera a que el operario acabe una tarea pendiente: la falta de tecnificación deriva en que el operario siempre tenga que estar acompañando el proceso, manipulando la maquinaria de alimentación por la tolva.
- ✓ Un operario espera a otro operario: el personal no cuenta con la suficiente capacitación y autonomía para desarrollar los procesos sin antes estar supervisado por el encargado de la producción.

Las causas posibles de esta generación de despilfarro son:

- ✓ Métodos de trabajo no estandarizados: no se cuenta con una coordinación adecuada, lo cual genera reprocesos de actividades y desorganización dentro de los mismos.
- ✓ *Layout* deficiente por acumulación o dispersión de procesos: esto se debe a que los puntos de venta cuentan con un espacio limitado y no es adecuado para este tipo de procesos.
- ✓ Desequilibrios de capacidad: debido a la alta demanda que se tiene en los últimos años, la capacidad se verá afectada en cada punto hasta no poder soportarla para las proyecciones.
- ✓ Falta de maquinaria apropiada: el proceso que actualmente solo cuenta con una despulpadora no es suficiente para todas las actividades que se hacen manualmente.
- ✓ Baja coordinación entre operarios: no existe un control del proceso de pulpa, se repercute en los reprocesos y la disminución de cada punto de venta.

La técnica de *lean* que se empleará dentro del proceso es el **Heijunka**, que tiene como objetivo planificar y nivelar la demanda de clientes en la variedad y volumen de productos, en periodos de tiempo que permitan gestionar la producción hacia un flujo continuo.

Esta técnica en la gestión es el buen conocimiento de la demanda de clientes; y los efectos de esta demanda en los procesos deben tener una estricta atención en la estandarización y la estabilidad. Los pedidos de los clientes son relativamente constantes si se determinan en un promedio de un tiempo, pero afecta si se determinan en un rango de tiempo muy pequeño.

Las variaciones de las demandas se deben a la planificación, al tamaño de lotes, incidentes y oportunidades de negocio. En otros casos se debe a la variedad en

unidades de empaque, lo que lleva a realizar ajustes en las demandas, pero a través de una producción continua nivelada, suavizada y en pequeños lotes. De esta forma se podrá producir con el mínimo nivel de despilfarro, acompañado de la mejora continua.

Así, la relación con la centralización de la pulpa de fruta se basa en ajustar la planificación de la demanda de todos los puntos de Andrés Exprés, ACR y DC, consolidando en la planta de procesos todos estos productos y generando un solo pronóstico de venta a través de técnicas de proyección, donde se analizarán las ventas del año anterior y se desglosará en meses para tener una demanda más ajustada a los requerimientos de cada punto.

Dentro de la aplicación de la técnica Heijunka utilizaremos la metodología de producir al ritmo de *takt time* (tiempo de ritmo) que nos permite tener una visión general para obtener un sistema de producción con flujo constante, ritmo determinado y trabajo estandarizado. Esto proporciona ventajas significativas en el punto de optimización de la mano de obra, minimización de los inventarios y tiempos de respuesta al cliente.

De esta manera optamos por la centralización de pulpa de fruta, donde la reducción de mano de obra es significativa debido a la gran operación de cada punto de venta en el proceso de despulpado, eliminando esta actividad y las horas extras de los puntos de venta. Por lo tanto, se ubicaría la totalidad del proceso en la planta con un personal calificado, una locación adecuada y la implementación de máquinas con capacidad suficiente para suplir la demanda; una vez tecnificado el proceso es posible cumplir la meta de producir en el tiempo de ritmo y con flujo constante.

### **13.4.1 Metodología**

La metodología para ser implementada en cada una de las fases del *lean* se fundamenta de la siguiente manera:

#### **1. Despilfarro por defectos, rechazos y reprocesos**

Acciones *lean* para este tipo de despilfarro:

- ✓ **Tecnificación con toque humano (Jidoka).**  
El objetivo de implantar esta acción radica en que el proceso tenga su propio autocontrol de calidad. Consiste en que si existe una anomalía durante el proceso de pulpa de fruta el operario logre identificarlo fácilmente con las variaciones que tenga la maquinaria dentro del proceso, logrando de esta manera una producción de cero defectos.
  
- ✓ **Estandarización de las operaciones.**

La implementación del proceso de pulpa de fruta será estandarizada de forma única en la planta de procesos, por ello contaremos con personal dedicado y capacitado para el desarrollo de esta actividad, que esté alienado con la mejora continua.

- ✓ Implantación de elementos de aviso o señales de alarma (andon).  
Establecer una planilla para el registro de los productos con algún tipo de defecto y la solución por el operario, el coordinador de turno, y el jefe de producción. Esto nos llevará a realizar un informe de inconformidades semanal y las soluciones ejecutadas, creando una clasificación de defectos en tres niveles: alta, media y baja. Así se dará aviso al personal de este proceso de pulpa para evitar al máximo inconformidades y tener a la vista soluciones generadas anteriormente.
- ✓ Mecanismos o sistemas anti-error (Poka-Yoke).  
Al tener la operación de empaque tecnificada se evitan errores al momento de porcionar la pulpa de fruta, ya que la maquina asegura la dosificación exacta del producto impidiendo los reprocesos y errores en el empaque.
- ✓ Incremento de la fiabilidad de las máquinas.  
La tecnificación del proceso remplazando la maquinaria actual da seguridad dentro del mismo, ya que se cuenta con la capacidad y herramientas necesarias para cumplir a cabalidad con los requerimientos y especificaciones del producto; razón por la cual se contaría con la fiabilidad de la maquinaria para desarrollar el proceso obteniendo productos conformes.
- ✓ Implantación mantenimiento preventivo.  
El área de mantenimiento tiene como objetivo dentro de la planta desarrollar el programa de mantenimiento predictivo y preventivo de la maquinaria con su correspondiente ficha técnica e identificación de repuestos, con el fin de evitar paradas improductivas de los procesos.
- ✓ Producción de flujo continuo para eliminar manipulaciones de las piezas de trabajo.  
El proceso centralizado tendrá un flujo continuo debido a que se producirá por tipo de fruta desde el despulpado hasta el almacenamiento; se debe tener el fundamento de flujo dentro de la filosofía *Lean*, que es asegurar que una operación nunca haga más de lo que requiera esa operación. De esta manera, no se realizará más de la demanda proyectada haciendo que el proceso fluya desde el proveedor hasta el cliente final, con el fin de producir en un menor plazo y con el mínimo despilfarro.
- ✓ Mejora del entorno de proceso.

La mejora del proceso de pulpa de fruta se da en dos entornos: en la primera se elimina por completo esta actividad de pulpa en todos los puntos de venta, logrando que el personal esté dedicado 100% en prestar un servicio efectivo al cliente. El segundo entorno es el aprovechamiento de la planta ejecutando el proceso de pulpa centralizado, logrando un proceso estandarizado con calidad y logrando la mejora continua, beneficio para el entorno económico de la organización.

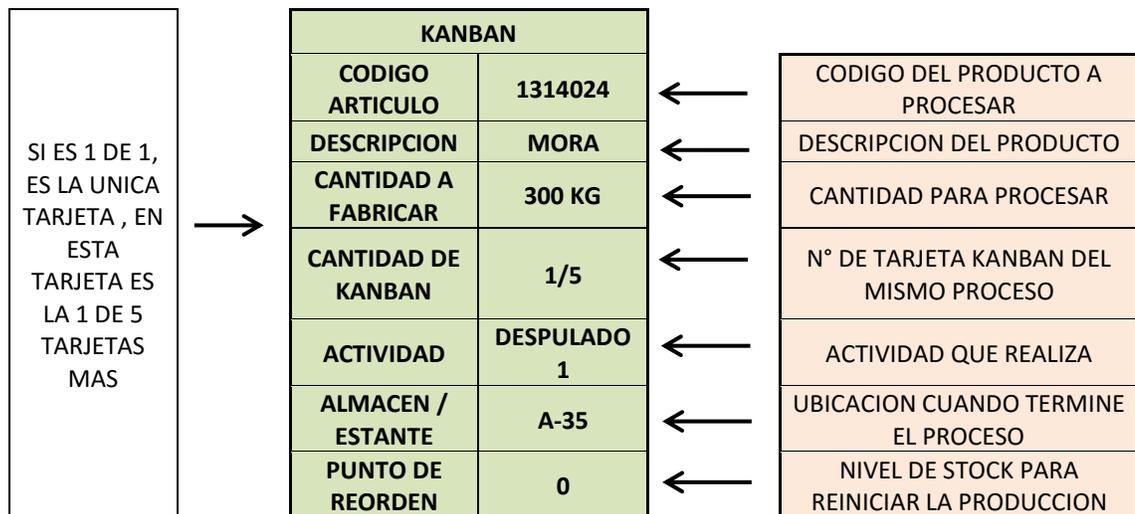
## 2. Despilfarro en Tiempo de Espera

Acciones *lean* para este tipo de despilfarro:

- ✓ Nivelación de la producción. Equilibrio de la línea.  
Flujo de información normalizado para tomar decisiones de acuerdo con los niveles de stock y necesidades del producto aplicando las siguientes técnicas:
  - La nivelación para distribuir la producción de la forma más fluida.
  - Las tarjetas kanban para indicar la necesidad de material.

Es de vital importancia para el desarrollo del proceso la identificación de cada una de las operaciones. Por lo tanto, la tabla 30 tiene como ejemplo una de las tarjetas que se implementarían dentro del proceso, mediante la cual se evidencian las actividades que se encuentran en el mismo, convirtiéndose en el medio de comunicación.

Tabla 30. Tarjeta Kanban



Fuente 16. Los Autores

- ✓ El seguimiento diario de procesos para localizar las desviaciones y resolver problemas cuanto antes.  
Para esta acción se implementaría la plantilla de defectos en la cual se evaluarán las diferentes variables que afectan el proceso y producto, con el fin de identificar las principales causas y poder atacarlas mejorando así continuamente el proceso y la calidad del producto. (Ver Anexo C)
- ✓ Flujo de materiales.  
Al reducir el despilfarro paso a paso, se crea un flujo de materiales con el menor plazo de producción posible mediante el uso de las siguientes técnicas:
  - Un flujo *pull* entre todos los procesos para reducir el trabajo en proceso.
  - Un equipo necesario para el flujo de proceso.
  - Unas entregas frecuentes.
- ✓ Flujo de operarios (trabajo normalizado).  
Al formar a los operarios y asignarles las técnicas adecuadas, se crean estaciones de trabajo que ofrecen gran flexibilidad y eficacia. Para ello es necesario:
  - Realizar la producción de acuerdo con las necesidades planteadas desde la proyección de la demanda, con el fin de evitar sobre stock en las diferentes referencias de pulpas.
  - Se realizará una malla para la rotación semanal de actividades con el fin de que los operarios realicen diferentes acciones dentro del mismo proceso. Esto depende directamente del tipo de fruta, ya que en determinadas actividades se necesita mayor mano de obra que en otras por la complejidad de la operación.

**Tabla 31. Malla de Operarios**

OPERACIÓN	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Personal	Consecuente
Recepción de Fruta	1	1	1	1	1	16
Desinfección	2	2	2	2	2	14
Etiquetado de Bolsas	1	2	1	2	3	5
Despulpado 1	1	3	1	3		
Despulpado	2	2	2	2		
Aseo en Área	1	1	1	1		
Empaque	3	2	3	2		

Fuente 17. Los Autores

- ✓ **Tecnificación con un toque humano (Jidoka).**  
Se realizarán programas de capacitación. Dentro de ellos tendremos los siguientes temas:
  - I. Concepto de jidoka.
  - II. Medidas de autocontrol de calidad.
  - III. Seguimiento a la planilla de los defectos.
  - IV. Responsabilidades.
  
- ✓ **Adiestramiento polivalente de operarios.**  
El sistema de polivalencia lo adecuaremos en una malla de actividades que tendrá cambios de semanalmente. Con esto lograremos que los operarios estén alineados en una misma ruta de producción, generando beneficios para poder solucionar conflictos del flujo del proceso y conocer todos los pasos para la producción de la pulpa de fruta.
  
- ✓ **Sistema de entregas de proveedores.**  
Basados en la negociación realizada por parte del área de compras con el proveedor, es necesario definir las entregas que se deben realizar en la planta y en qué tiempos, teniendo en cuenta que varían de acuerdo con el programa de producción establecido para cada semana. Estas entregas se deben realizar de acuerdo con la calidad esperada de la fruta y el nivel de madurez con que debe contar la misma.
  
- ✓ **Indicador de control del proceso.**  
Metodología de *lean* aplicada al proceso, teniendo en cuenta la demanda proyectada que se ejecutará en producción. Se calculará con la cantidad a producir sobre la cantidad producida:

**Ilustración 9. Indicador Demanda vs Producción**

<b>PRONOSTICO</b>	<b>DEMANDA</b>	<b>KG</b>	<b>800</b>
<b>PRODUCCION</b>	<b>DEMANDA</b>	<b>KG</b>	<b>750</b>
		<b>CONTROL</b>	<b>94%</b>

Se ejecuta por encima del 90% el control con el proceso actual y la maquinaria actual, sin realizar la inversión en la tecnificación del proceso. Este porcentaje de ejecución se encuentra en el desarrollo del proceso mediante la estimación de demanda, donde se disminuyen considerablemente las sobreproducciones y los sobreprocesamientos de pulpas debido a que la programación de la producción es más eficaz. De igual manera, en la revisión de las operaciones al implementar la tarjeta Kanban, se evidencia que el producto está cumpliendo con todos los requerimientos.

Al realizar la tecnificación del proceso, siendo el mismo una mejora representativa en el despulpado y empaque de las pulpas, nos representaría una ejecución del control por encima del 95% de la metodología *lean*.

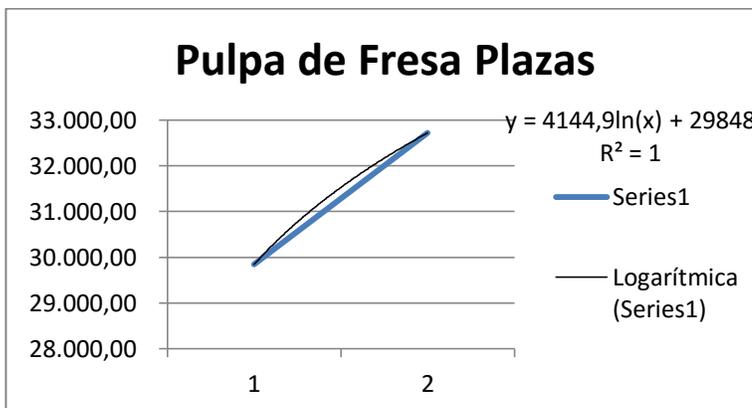
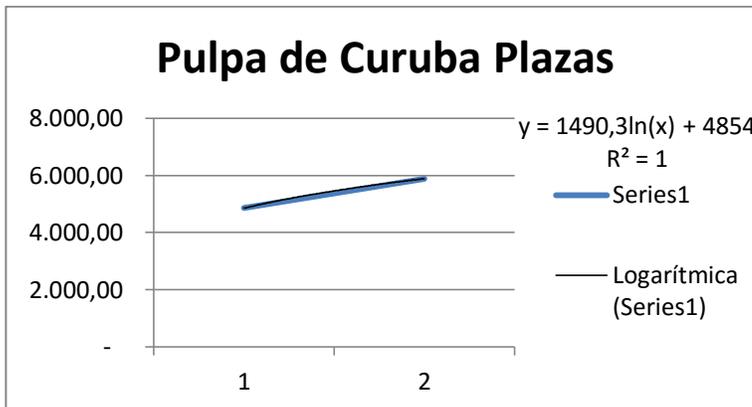
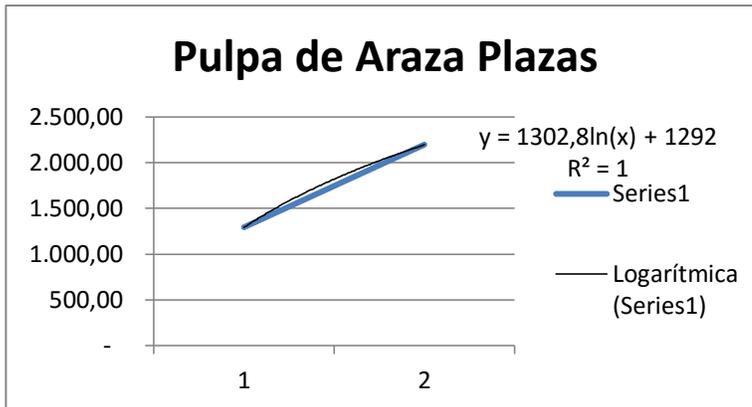
## 14. BIBLIOGRAFÍA

- Cervera , E. (17 de Noviembre de 2013). *industriales mveunalmed*. Recuperado el 22 de Mayo de 2016, de <http://industrialesmveunalmed.blogspot.com.co/>
- MARÍN, F., & JOAQUÍN , D. (2016). *Calidad y Medioambiente* . Recuperado el 17 de marzo de 2016, de <http://www.cge.es/portalcge/tecnologia/innovacion/4115sistemajust.aspx>
- ABC, D. (2007). *Definicion ABC*. Recuperado el 17 de marzo de 2016, de <http://www.definicionabc.com/economia/atencion-al-cliente.php>
- Alimentaria, J. T. (2010). *Javar Tecnología Alimentaria*. Recuperado el 18 de mayo de 2016, de [http://www.javar.com.co/Aexpo\\_index.php?funcion=detProducto&id=393&cat\\_p=101&ct\\_h=103](http://www.javar.com.co/Aexpo_index.php?funcion=detProducto&id=393&cat_p=101&ct_h=103)
- Andres Carne de Res. (Octubre de 2015). Obtenido de <http://www.andrescarnederes.com/es/>
- Barragán, A. (2016). *Pymerang*. Recuperado el 17 de marzo de 2016, de <http://www.pymerang.com/logistica-y-supply-chain/logistica/distribucion/cadena-de-distribucion/510-la-calidad-logistica>
- Calsina Miramira, W. H., Campos Contreras, C., & Ruez Guevara, L. R. (Enero-Junio de 2009). Sistemas de almacenamiento logísticos modernos. *Industrial Data*, 12(1), 37-40.
- Concepción, U. D. (Enero de 1999). *Direccion de estudios estratégicos*. Recuperado el 16 de 05 de 2016, de <http://www.udec.cl/dee/node/33>
- Definicion.de. (2008). *Gestionado con WordPress*. Recuperado el 16 de Abril de 2016, de <http://definicion.de/proceso-de-produccion/#ixzz3mt6btpQL>
- Foundation, I. (s.f.). *osiatis*. Recuperado el 15 de 03 de 2016, de [http://itilv3.osiatis.es/estrategia\\_servicios\\_TI/gestion\\_demanda.php](http://itilv3.osiatis.es/estrategia_servicios_TI/gestion_demanda.php)
- Hernandez Matias, J. C., & Vizán Idoipe, A. (2013). *Lean Manufacturing Conceptos, tecnicas e implantacion*. Madrid.
- Inc, A. I. (2016). *Astea* . Recuperado el 17 de marzo de 2016, de <http://www.astea.com/es/soluciones/procesamiento-de-pedidos/page.aspx>
- Leon, I. J. (2016). *Industrias JJ Leon*. Recuperado el 18 de mayo de 2016, de <http://www.industriasjleon.com/envasadoras-semiautomaticas-para-liquidos.html>
- Mejia A, H., Wilches A, M. J., Galofre V, M., & Montenegro, Y. (Diciembre de 2011). Aplicación de metodologías de distribución de plantas para la configuración de un centro de distribución. *Scientia et Technica*, XVI(49), 63-68.
- Nucci Lopez, S. (24 de Abril de 2013). Análisis de prefactibilidad para el procesamiento de frutas tropicales en el Atlántico. *Economicas CUC*, 34(1), 153-182.
- Rodriguez Medina, G., Balestrini Atencio, S., Balestrini Atencio, S., Melean Romero, R., & Rodriguez Castro, B. (Enero-Abril de 2002). Análisis estratégico del proceso productivo en el sector industrial. *Ciencias Sociales*, 3(1), 135-156.
- Salazar López , B. (2012). *ingenieriaindustrialonline*. Recuperado el 15 de mayo de 2016, de <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero->

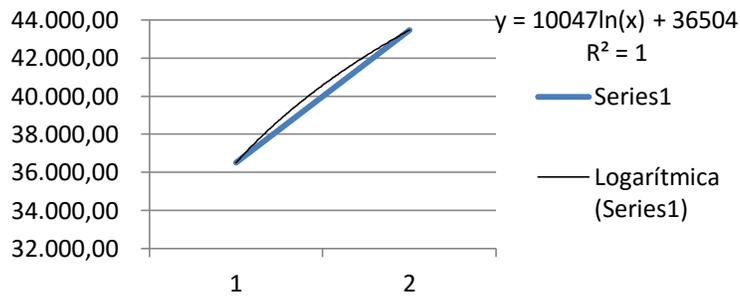
- industrial/pron%C3%B3stico-de-ventas/variaci%C3%B3n-estacional-oc%C3%ADclica/
- Salazar López, B. (s.f.). *logística y abastecimiento*. Recuperado el 16 de marzo de 2016, de <http://logisticayabastecimiento.jimdo.com/almacenamiento/>
- Santos Cougi, J. C. (22 de 08 de 2011). *el diario de un logístico*. Recuperado el 15 de 03 de 2016, de <http://eldiariodeunlogistico.blogspot.com.co/2011/08/la-cadena-de-suministros-supply-chain.html>
- Sipper, D., & Bulfin, R. L. (1999). *Planeación y Control de la Producción*. McGraw-Hill.
- Tovar Canelo, E. (2016). *Auditool*. Recuperado el 17 de marzo de 2016, de <http://www.auditool.org/blog/control-interno/939-control-interno-de-los-inventarios>
- Villegas, K. (21 de Agosto de 2006). *Concepto de logística*. Recuperado el 16 de 03 de 2016, de <http://www.mailxmail.com/curso-concepto-logistica/concepto-aprovisionamiento>
- Zapata Rotundo, G., & Hernandez Arias, A. (Agosto de 2009). *CENTRALIZACIÓN EN LA ORGANIZACIÓN: ESTUDIO TEORICO, METODOLÓGICO Y EMPÍRICO*. *Scientia Et Technica*, XV(42), 154-159.

## ANEXOS

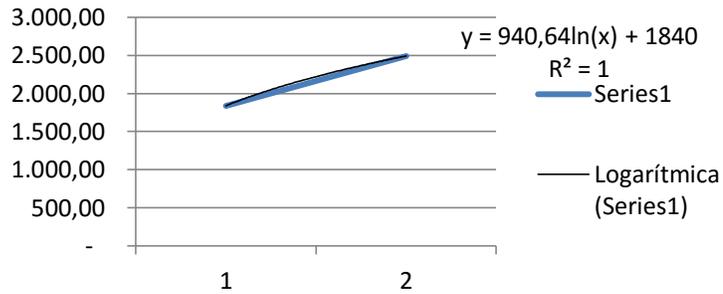
### Anexo A. Graficas estimación de demanda e índice de relación R plazas



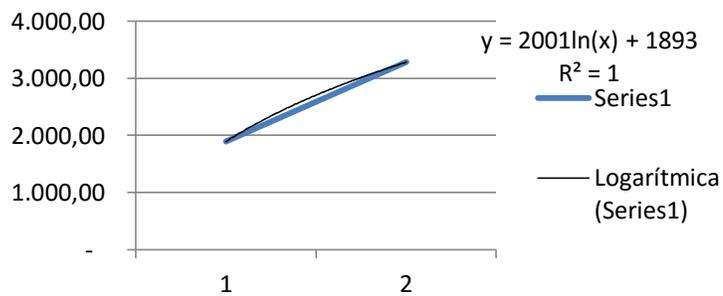
### Pulpa de Guanabana Plazas

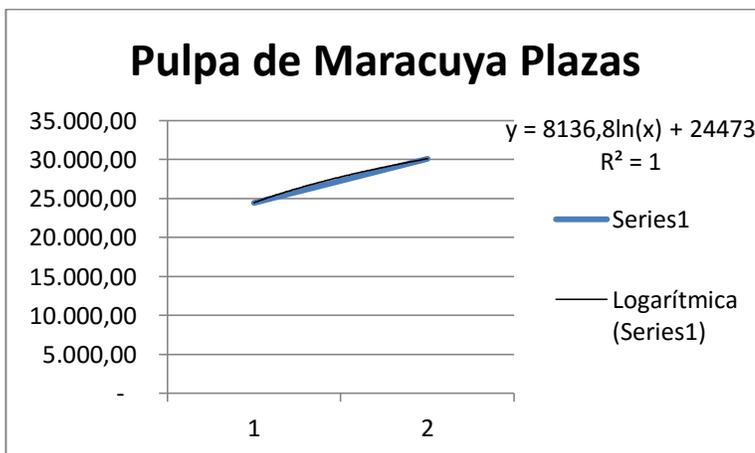
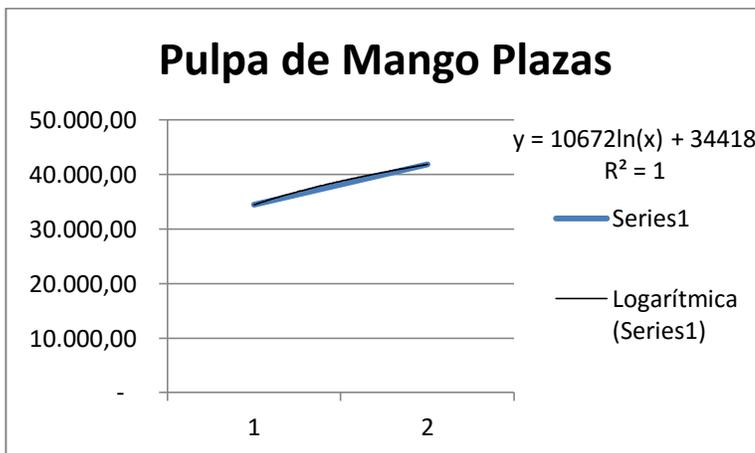
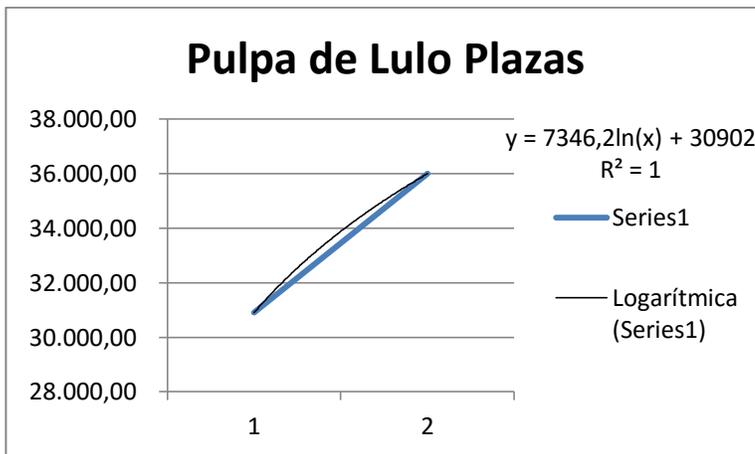


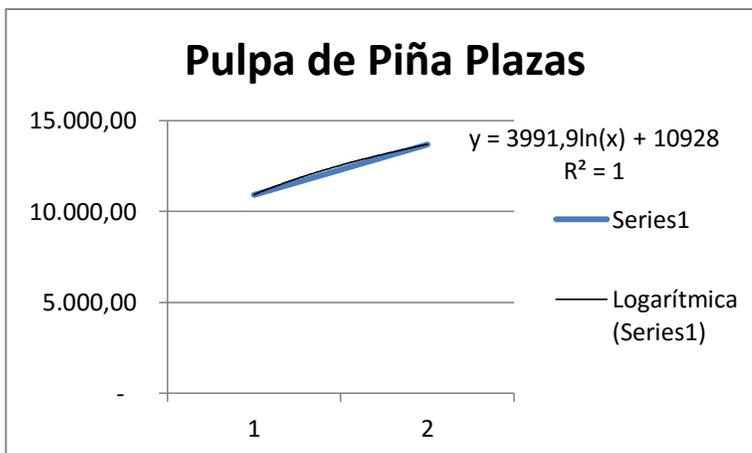
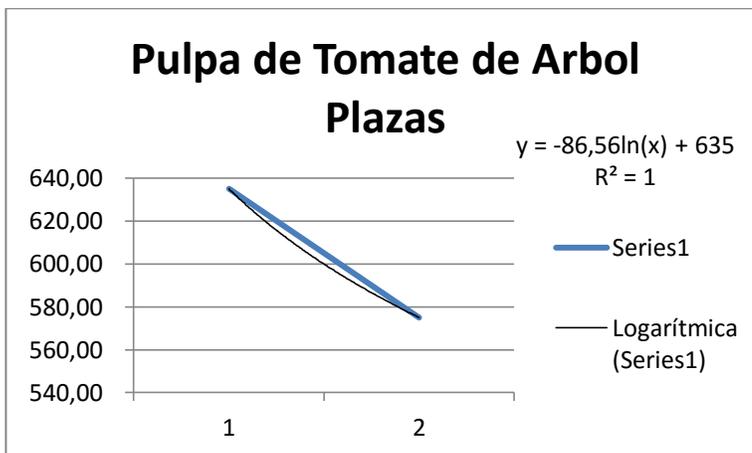
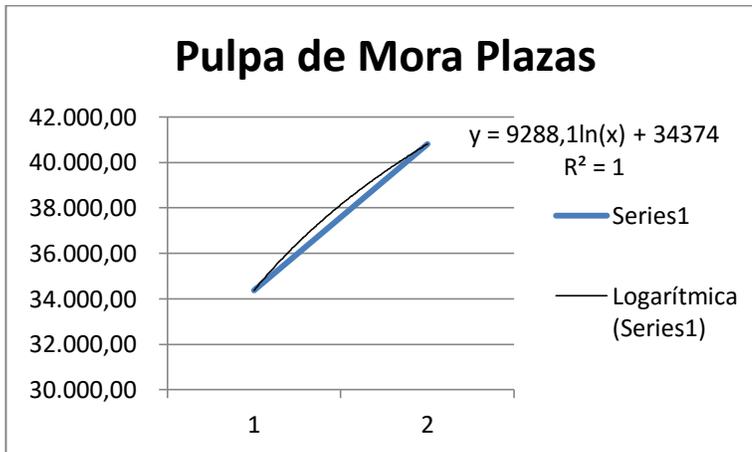
### Pulpa de Guayaba Plazas



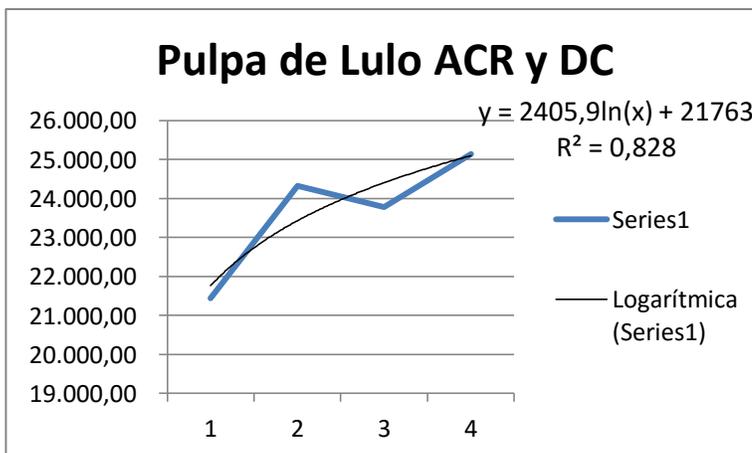
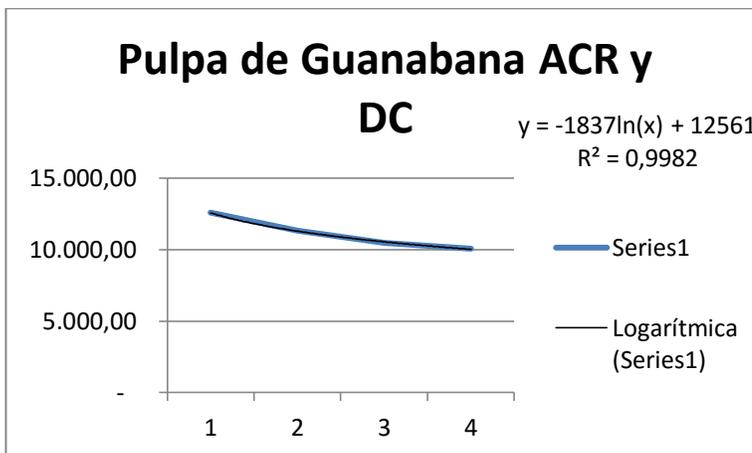
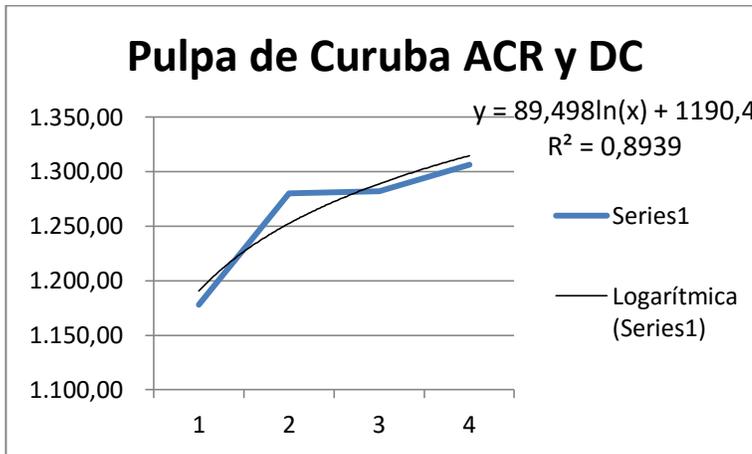
### Pulpa de Gulupa Plazas

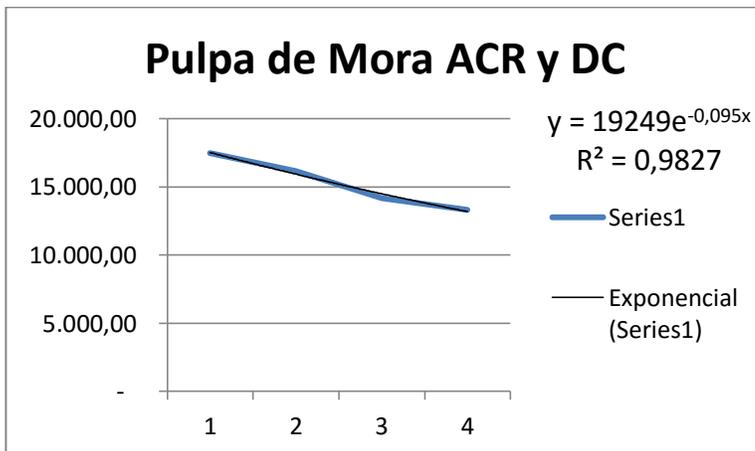
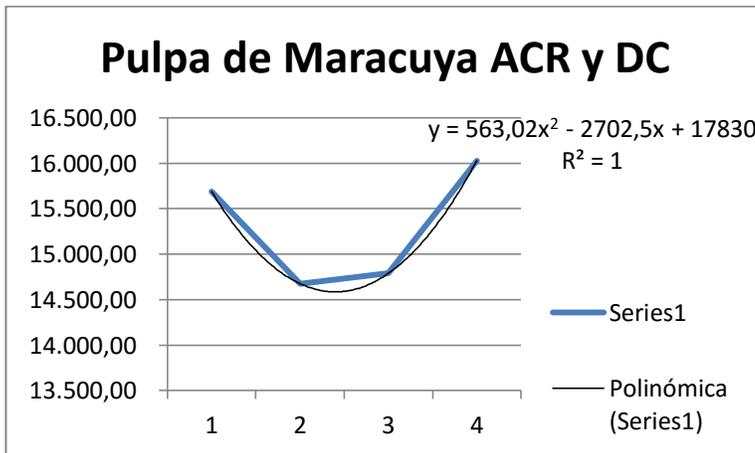
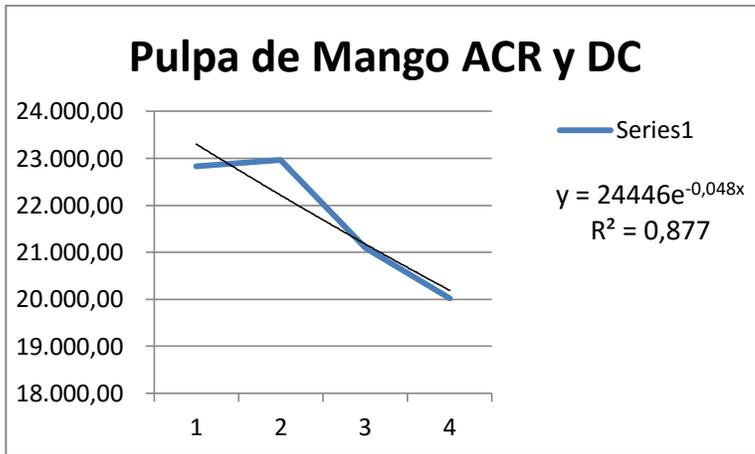




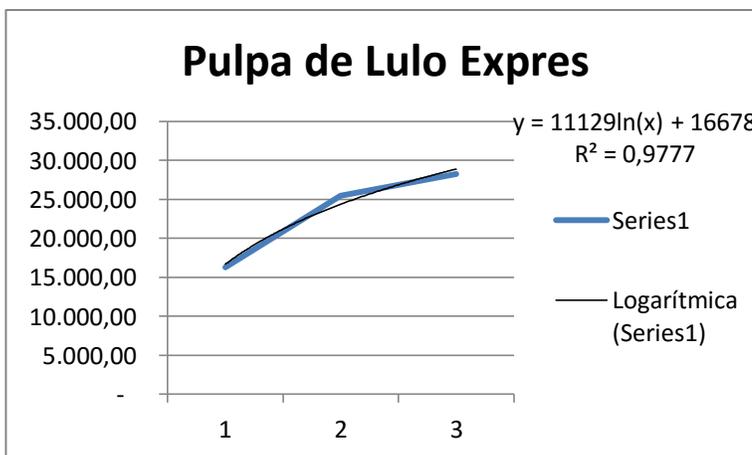
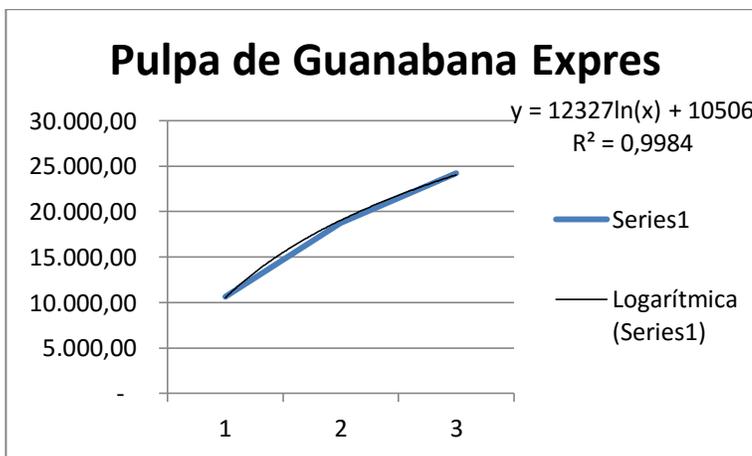
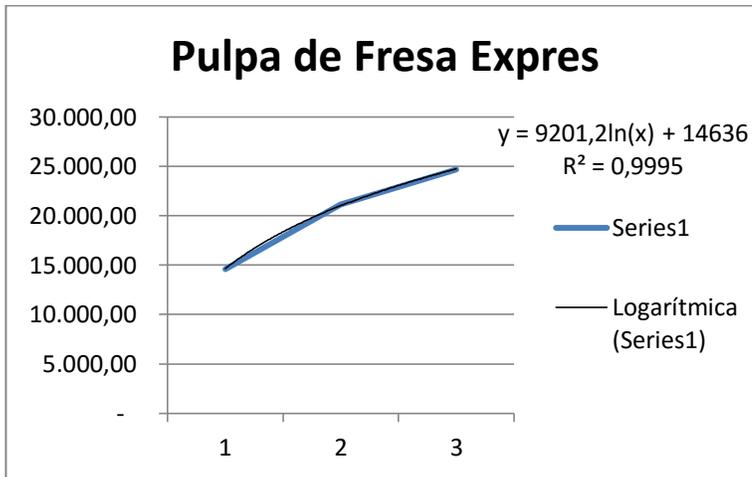


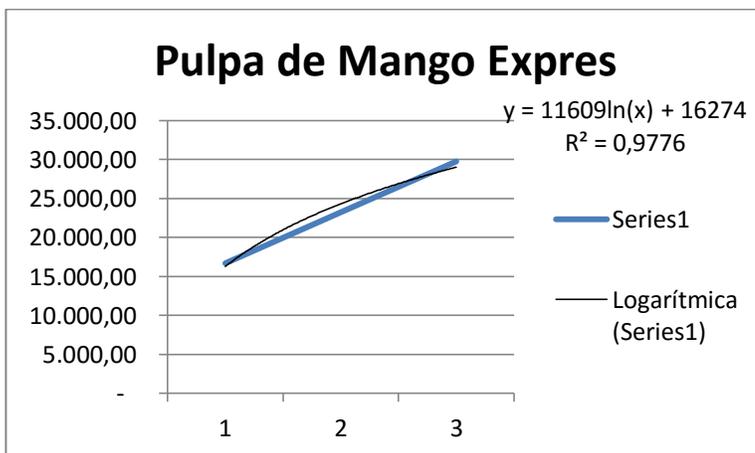
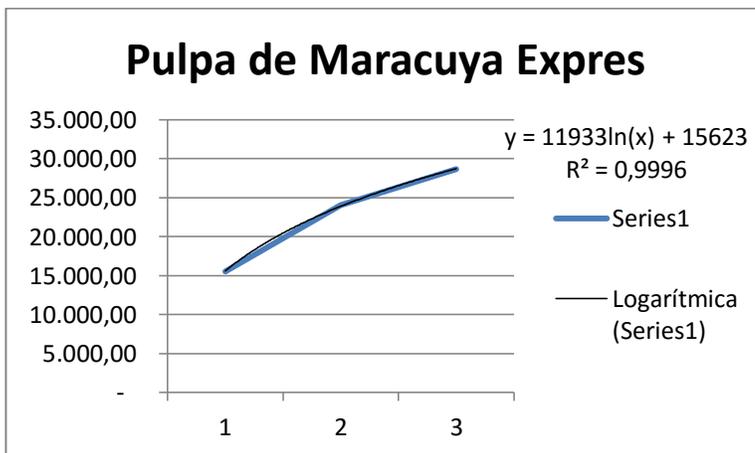
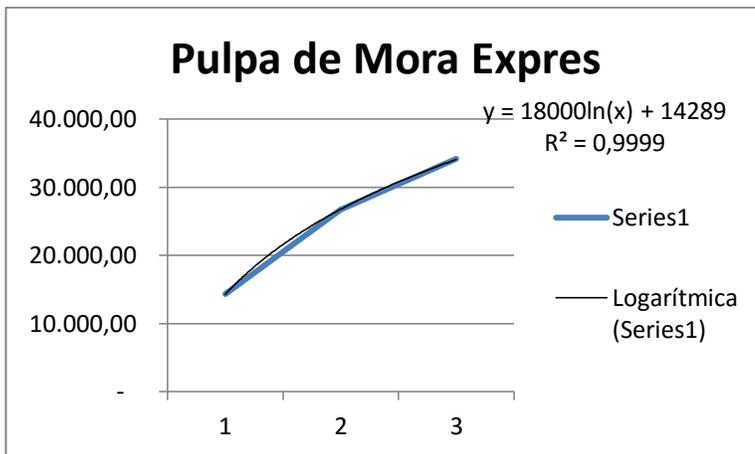
**Anexo B.** Graficas estimación de demanda e índice de relación R, ACR y DC





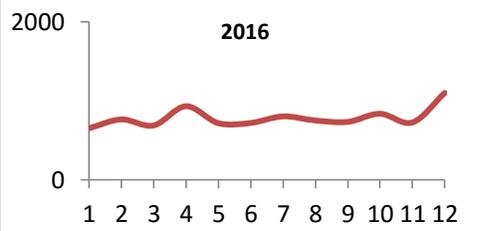
**Anexo C.** Graficas estimación de demanda e índice de relación R, Expres



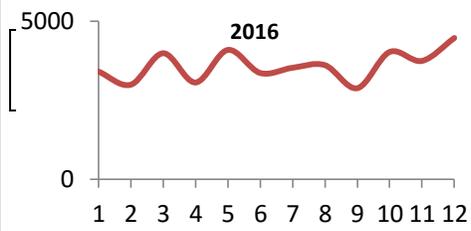


**Anexo D. Modelo de variación estacional cíclica mes a mes 2016, ACR y DC**

CODIGO	1314004	PULPA DE CURUBA x 150 gr			
MODELO DE VARIACIÓN ESTACIONAL O CÍCLICA					
Periodo	Datos Historicos		Promedio de las ventas del periodo	Factor de Estacionalidad	Pronostico del Año
	Año	Año			2016
	2014	2015			Ventas
	Ventas	Ventas			Ventas
1	105	121	113,00	1,05	116
2	98	95	96,50	0,89	99
3	132	123	127,50	1,18	131
4	119	124	121,50	1,13	125
5	102	117	109,50	1,02	113
6	107	89	98,00	0,91	101
7	110	114	112,00	1,04	115
8	133	133	133,00	1,23	137
9	85	88	86,50	0,80	89
10	96	91	93,50	0,87	96
11	89	81	85,00	0,79	88
12	106	130	118,00	1,09	122
<b>Total Ventas/Año</b>	1282	1306			
<b>Promedio de Ventas</b>	106,83	108,83			
<b>VENTAS PREVISTAS</b>		<b>1334</b>			

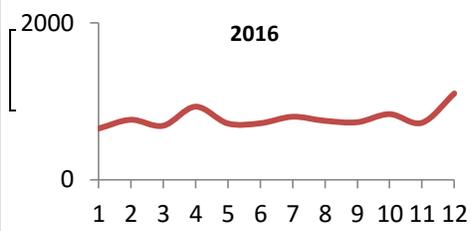


CODIGO	1314008	<b>PULPA DE GUANABANA x 160 gr</b>			
<b>MODELO DE VARIACIÓN ESTACIONAL O CÍCLICA</b>					
Periodo	Datos Historicos		Promedio de las ventas del periodo	Factor de Estacionalidad	Pronostico del Año
	Año	Año			2016
	2014	2015			Ventas
	Ventas	Ventas			
1	810	799	804,60	0,94	1216
2	758	683	720,35	0,84	1089
3	984	884	933,90	1,09	1412
4	762	770	765,78	0,90	1158
5	977	939	958,03	1,12	1448
6	951	819	885,05	1,03	1338
7	991	880	935,73	1,09	1414
8	977	897	936,85	1,10	1416
9	766	775	770,25	0,90	1164
10	695	770	732,68	0,86	1108
11	809	794	801,65	0,94	1212
12	997	1045	1021,03	1,19	1543
<b>Total Ventas/Año</b>	10476,45	10055,3			
<b>Promedio de Ventas</b>	873,04	837,94			
<b>VENTAS PREVISTAS</b>		<b>15518</b>			



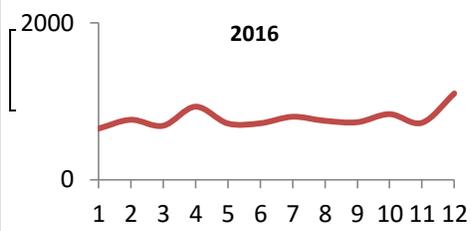
CODIGO	1314012	<b>PULPA DE LULO x 170 gr</b>			
<b>MODELO DE VARIACIÓN ESTACIONAL O CÍCLICA</b>					
Periodo	Datos Historicos		Promedio de las ventas del periodo	Factor de Estacionalidad	Pronostico del Año
	Año	Año			2016
	2014	2015			Ventas
	Ventas	Ventas			
1	1796	1951	1873,25	0,92	1963
2	1663	1648	1655,25	0,81	1735
3	2255	1995	2124,50	1,04	2226
4	1720	1845	1782,00	0,87	1867
5	2095	2174	2134,25	1,05	2237
6	2033	2067	2050,00	1,01	2148
7	2228	2222	2224,50	1,09	2331
8	2430	2636	2532,75	1,24	2654
9	1692	1802	1746,75	0,86	1830
10	1703	2157	1929,75	0,95	2022
11	1967	2159	2062,75	1,01	2162
12	2207	2487	2346,50	1,15	2459
<b>Total Ventas/Año</b>	23785	25139,5			
<b>Promedio de Ventas</b>	1982,08	2094,96			
<b>VENTAS PREVISTAS</b>	<b>25635</b>				

CODIGO	1314016	<b>PULPA DE MANGO x 170 gr</b>			
<b>MODELO DE VARIACIÓN ESTACIONAL O CÍCLICA</b>					
Periodo	Datos Historicos		Promedio de las ventas del periodo	Factor de Estacionalidad	Pronostico del Año
	Año	Año			2016
	2014	2015			Ventas
	Ventas	Ventas			
1	1609	1574	1591,60	0,93	1489
2	1476	1467	1471,60	0,86	1377
3	1821	1606	1713,15	1,00	1603
4	1635	1657	1646,03	0,96	1540
5	1907	1728	1817,53	1,06	1700
6	1930	1628	1778,80	1,04	1664
7	1904	1643	1773,73	1,04	1659
8	1895	1877	1885,85	1,10	1764
9	1505	1395	1449,75	0,85	1356
10	1389	1561	1475,18	0,86	1380
11	1850	1797	1823,65	1,06	1706
12	2170	2087	2128,53	1,24	1991
<b>Total Ventas/Año</b>	21090,45	20020,3			
<b>Promedio de Ventas</b>	1757,54	1668,36			
<b>VENTAS PREVISTAS</b>		<b>19230</b>			



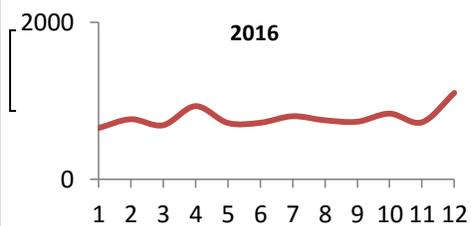
CODIGO	1314020	PULPA DE MARACUYA x 125 gr			
MODELO DE VARIACIÓN ESTACIONAL O CÍCLICA					
Periodo	Datos Historicos		Promedio de las ventas del periodo	Factor de Estacionalidad	Pronostico del Año
	Año	Año			2016
	2014	2015			Ventas
	Ventas	Ventas			
1	1067	1263	1164,50	0,91	1390
2	996	1171	1083,25	0,84	1293
3	1358	1433	1395,25	1,09	1665
4	1003	1200	1101,00	0,86	1314
5	1222	1438	1329,75	1,04	1587
6	1223	1198	1210,50	0,94	1445
7	1494	1384	1438,95	1,12	1718
8	1336	1551	1443,25	1,12	1723
9	1085	1222	1153,25	0,90	1377
10	1128	1312	1219,75	0,95	1456
11	1305	1294	1299,00	1,01	1551
12	1578	1564	1571,00	1,22	1875
<b>Total Ventas/Año</b>	14791,9	16027			
<b>Promedio de Ventas</b>	1232,66	1335,58			
<b>VENTAS PREVISTAS</b>		<b>18393</b>			

CODIGO	1314024	PULPA DE MORA x 160 gr			
MODELO DE VARIACIÓN ESTACIONAL O CÍCLICA					
Periodo	Datos Historicos		Promedio de las ventas del periodo	Factor de Estacionalidad	Pronostico del Año
	Año	Año			2016
	2014	2015			Ventas
	Ventas	Ventas			
1	1046	1100	1073,03	0,94	935
2	973	951	961,95	0,84	838
3	1377	1202	1289,84	1,13	1124
4	1031	1042	1036,61	0,91	903
5	1189	1238	1213,28	1,06	1057
6	1306	1129	1217,24	1,06	1060
7	1408	1096	1251,76	1,09	1091
8	1287	1191	1238,56	1,08	1079
9	977	922	949,31	0,83	827
10	963	963	962,76	0,84	839
11	1191	1033	1112,03	0,97	969
12	1424	1445	1434,09	1,25	1249
<b>Total Ventas/Año</b>	14169,96	13310,91			
<b>Promedio de Ventas</b>	1180,83	1109,24			
<b>VENTAS PREVISTAS</b>		<b>11971</b>			



**Anexo E. Modelo de variación estacional cíclica mes a mes 2016, Exprés y Plazas**

<b>CODIGO</b>	1314006	<b>PULPA DE FRESA</b>			
<b>MODELO DE VARIACIÓN ESTACIONAL O CÍCLICA</b>					
<b>Periodo</b>	<b>Datos Historicos</b>		<b>Promedio de las ventas del periodo</b>	<b>Factor de Estacionalidad</b>	<b>Pronostico del Año</b>
	<b>Año</b>	<b>Año</b>			<b>2016</b>
	<b>2014</b>	<b>2015</b>			<b>Ventas</b>
	<b>Ventas</b>	<b>Ventas</b>			<b>Ventas</b>
1	3556	4763	4159,25	0,92	2260
2	3338	4240	3788,50	0,84	2059
3	4380	5082	4730,50	1,05	2571
4	4455	4060	4257,25	0,94	2313
5	4282	4721	4501,25	1,00	2446
6	4405	4856	4630,00	1,03	2516
7	4690	5075	4882,00	1,08	2653
8	4571	5473	5021,50	1,11	2729
9	4093	3675	3884,00	0,86	2111
10	4161	4926	4543,00	1,01	2469
11	3328	4967	4147,25	0,92	2254
12	5734	5551	5642,50	1,25	3066
<b>Total Ventas/Año</b>	50989,5	57384,5			
<b>Promedio de Ventas</b>	4249,13	4782,04			
<b>VENTAS PREVISTAS</b>		<b>29445</b>			

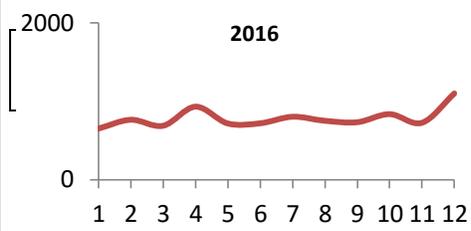


CODIGO	1314008	<b>PULPA DE GUANABANA x 160 gr</b>			
<b>MODELO DE VARIACIÓN ESTACIONAL O CÍCLICA</b>					
Periodo	Datos Historicos		Promedio de las ventas del periodo	Factor de Estacionalidad	Pronostico del Año
	Año	Año			2016
	2014	2015			Ventas
	Ventas	Ventas			
1	3837	5662	4749,60	0,93	2344
2	2993	5048	4020,60	0,78	1985
3	5153	6028	5590,50	1,09	2760
4	4370	4642	4506,15	0,88	2224
5	5319	5390	5354,50	1,05	2643
6	4803	5287	5044,60	0,98	2490
7	4871	5827	5349,30	1,04	2640
8	4209	5874	5041,20	0,98	2488
9	5440	5896	5668,32	1,11	2798
10	3412	5118	4264,95	0,83	2105
11	4685	6223	5453,70	1,06	2692
12	6148	6719	6433,60	1,26	3176
<b>Total Ventas/Año</b>	55239,14	67714,9			
<b>Promedio de Ventas</b>	4603,26	5642,91			
<b>VENTAS PREVISTAS</b>	<b>30346</b>				

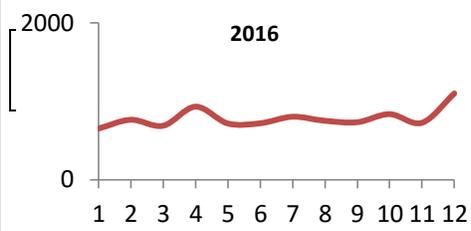
CODIGO		1314012	PULPA DE LULO x 170 gr		
MODELO DE VARIACIÓN ESTACIONAL O CÍCLICA					
Periodo	Datos Historicos		Promedio de las ventas del periodo	Factor de Estacionalidad	Pronostico del Año
	Año	Año			2016
	2014	2015			Ventas
	Ventas	Ventas			
1	4681	5043	4862,00	0,97	2789
2	3967	4418	4192,50	0,83	2405
3	4695	6263	5479,00	1,09	3143
4	4633	4116	4374,50	0,87	2510
5	5482	5808	5645,00	1,12	3238
6	4986	4649	4817,50	0,96	2764
7	4229	5878	5053,50	1,01	2899
8	4757	5245	5001,00	1,00	2869
9	3886	4829	4357,50	0,87	2500
10	4450	6159	5304,50	1,06	3043
11	4090	5586	4838,00	0,96	2775
12	6505	6231	6368,00	1,27	3653
<b>Total Ventas/Año</b>	56361	64225			
<b>Promedio de Ventas</b>	4696,75	5352,08			
<b>VENTAS PREVISTAS</b>	<b>34589</b>				

CODIGO	1314016	<b>PULPA DE MANGO x 170 gr</b>			
<b>MODELO DE VARIACIÓN ESTACIONAL O CÍCLICA</b>					
Periodo	Datos Historicos		Promedio de las ventas del periodo	Factor de Estacionalidad	Pronostico del Año
	Año	Año			2016
	2014	2015			Ventas
	Ventas	Ventas			
1	4900	5410	5155,00	0,91	2639
2	5175	5238	5206,00	0,91	2665
3	5439	5534	5486,50	0,96	2809
4	5641	6220	5930,50	1,04	3036
5	5692	5530	5611,00	0,99	2873
6	5370	5452	5410,50	0,95	2770
7	4878	6791	5834,00	1,03	2987
8	5248	6361	5804,50	1,02	2972
9	4564	5847	5205,00	0,91	2665
10	5796	5759	5777,00	1,02	2958
11	5463	5722	5592,50	0,98	2863
12	6859	7684	7271,00	1,28	3722
<b>Total Ventas/Año</b>	65022	71545			
<b>Promedio de Ventas</b>	5418,50	5962,08			
<b>VENTAS PREVISTAS</b>	<b>34958</b>				

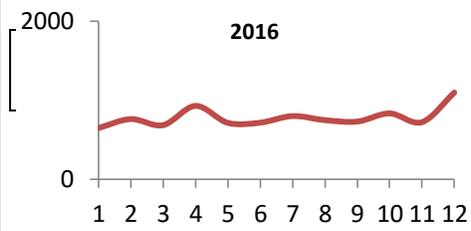
CODIGO	1314020	PULPA DE MARACUYA x 125 gr			
MODELO DE VARIACIÓN ESTACIONAL O CÍCLICA					
Periodo	Datos Historicos		Promedio de las ventas del periodo	Factor de Estacionalidad	Pronostico del Año
	Año	Año			2016
	2014	2015			Ventas
	Ventas	Ventas			
1	3461	5929	4695,00	1,00	2900
2	4562	4586	4574,00	0,97	2826
3	2883	5905	4394,00	0,94	2714
4	4498	4383	4440,50	0,95	2743
5	4449	6245	5347,00	1,14	3303
6	4938	4058	4498,00	0,96	2779
7	3402	5550	4476,00	0,95	2765
8	3865	5163	4514,00	0,96	2788
9	4218	3990	4104,00	0,87	2535
10	3287	6920	5103,50	1,09	3153
11	3389	5567	4478,00	0,95	2766
12	5569	5943	5756,00	1,23	3556
<b>Total Ventas/Año</b>	48521	64239			
<b>Promedio de Ventas</b>	4043,42	5353,25			
<b>VENTAS PREVISTAS</b>		<b>34828</b>			



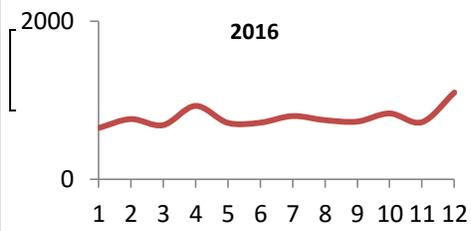
CODIGO	1314024	PULPA DE MORA x 160 gr			
MODELO DE VARIACIÓN ESTACIONAL O CÍCLICA					
Periodo	Datos Historicos		Promedio de las ventas del periodo	Factor de Estacionalidad	Pronostico del Año
	Año	Año			2016
	2014	2015			Ventas
	Ventas	Ventas			
1	3895	6844	5369,50	0,95	3416
2	4071	5360	4715,00	0,83	3000
3	5770	6789	6279,25	1,11	3995
4	4400	5249	4824,25	0,85	3069
5	5711	7176	6443,50	1,14	4100
6	5529	5064	5296,50	0,93	3370
7	4559	6556	5557,00	0,98	3536
8	5297	6075	5685,50	1,00	3617
9	4390	4693	4541,00	0,80	2889
10	4972	7712	6341,75	1,12	4035
11	5414	6383	5898,00	1,04	3753
12	7037	7039	7037,75	1,24	4478
<b>Total Ventas/Año</b>	61040,5	74937,5			
<b>Promedio de Ventas</b>	5086,71	6244,79			
<b>VENTAS PREVISTAS</b>		<b>43259</b>			



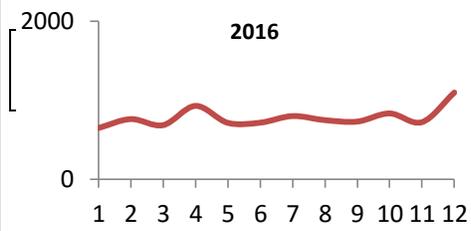
CODIGO	1314002	PULPA DE ARAZA x 115 gr			
MODELO DE VARIACIÓN ESTACIONAL O CÍCLICA					
Periodo	Datos Historicos		Promedio de las ventas del periodo	Factor de Estacionalidad	Pronostico del Año
	Año	Año			2016
	2014	2015			Ventas
	Ventas	Ventas			
1	51	161	106,00	0,73	206
2	43	167	105,00	0,72	204
3	76	196	136,00	0,94	264
4	133	181	157,00	1,08	305
5	117	153	135,00	0,93	262
6	111	182	146,50	1,01	285
7	130	163	146,50	1,01	285
8	121	169	145,00	1,00	282
9	128	160	144,00	0,99	280
10	110	187	148,50	1,02	289
11	94	216	155,00	1,07	301
12	178	260	219,00	1,51	426
<b>Total Ventas/Año</b>	1292	2195			
<b>Promedio de Ventas</b>	107,67	182,92			
<b>VENTAS PREVISTAS</b>		<b>3389</b>			



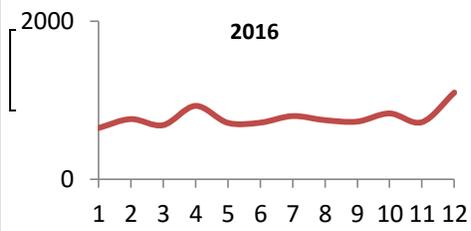
CODIGO	1314004	PULPA DE CURUBA x 150 gr			
MODELO DE VARIACIÓN ESTACIONAL O CÍCLICA					
Periodo	Datos Historicos		Promedio de las ventas del periodo	Factor de Estacionalidad	Pronostico del Año
	Año	Año			2016
	2014	2015			Ventas
	Ventas	Ventas			
1	400	619	509,50	1,14	688
2	285	489	387,00	0,86	523
3	416	479	447,50	1,00	604
4	400	482	441,00	0,99	596
5	435	472	453,50	1,01	612
6	392	426	409,00	0,91	552
7	411	469	440,00	0,98	594
8	415	526	470,50	1,05	635
9	348	441	394,50	0,88	533
10	317	408	362,50	0,81	490
11	353	524	438,50	0,98	592
12	682	552	617,00	1,38	833
<b>Total Ventas/Año</b>	4854	5887			
<b>Promedio de Ventas</b>	404,50	490,58			
<b>VENTAS PREVISTAS</b>		<b>7253</b>			



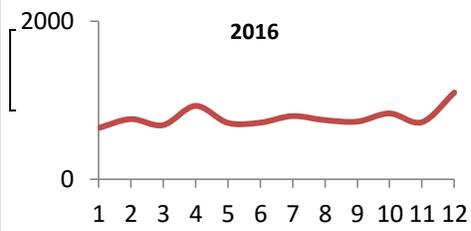
CODIGO	1314010	PULPA DE GUAYABA x 150 gr			
MODELO DE VARIACIÓN ESTACIONAL O CÍCLICA					
Periodo	Datos Historicos		Promedio de las ventas del periodo	Factor de Estacionalidad	Pronostico del Año
	Año	Año			2016
	2014	2015			Ventas
	Ventas	Ventas			
1	125	182	153,50	0,85	238
2	120	129	124,50	0,69	193
3	155	213	184,00	1,02	285
4	178	188	183,00	1,01	283
5	149	201	175,00	0,97	271
6	174	171	172,50	0,96	267
7	147	194	170,50	0,94	264
8	148	206	177,00	0,98	274
9	135	186	160,50	0,89	249
10	140	207	173,50	0,96	269
11	153	306	229,50	1,27	355
12	216	309	262,50	1,45	406
<b>Total Ventas/Año</b>	1840	2492			
<b>Promedio de Ventas</b>	153,33	207,67			
<b>VENTAS PREVISTAS</b>		<b>3354</b>			



CODIGO	1314011	PULPA DE GULUPA x 125 gr			
MODELO DE VARIACIÓN ESTACIONAL O CÍCLICA					
Periodo	Datos Historicos		Promedio de las ventas del periodo	Factor de Estacionalidad	Pronostico del Año
	Año	Año			2016
	2014	2015			Ventas
	Ventas	Ventas			
1	112	266	189,00	0,88	374
2	80	249	164,50	0,76	325
3	152	299	225,50	1,05	446
4	128	239	183,50	0,85	363
5	167	239	203,00	0,94	401
6	149	253	201,00	0,93	397
7	185	317	251,00	1,16	496
8	199	304	251,50	1,17	497
9	173	223	198,00	0,92	391
10	146	290	218,00	1,01	431
11	148	312	230,00	1,07	455
12	254	289	271,50	1,26	537
<b>Total Ventas/Año</b>	1893	3280			
<b>Promedio de Ventas</b>	157,75	273,33			
<b>VENTAS PREVISTAS</b>		<b>5113</b>			



CODIGO	1314028	PULPA DE TOMATE DE ARBOL x 150 gr			
MODELO DE VARIACIÓN ESTACIONAL O CÍCLICA					
Periodo	Datos Historicos		Promedio de las ventas del periodo	Factor de Estacionalidad	Pronostico del Año
	Año	Año			2016
	2014	2015			Ventas
	Ventas	Ventas			
1	30	33	31,50	0,62	40
2	38	39	38,50	0,76	49
3	49	34	41,50	0,82	53
4	48	55	51,50	1,02	66
5	61	39	50,00	0,99	64
6	60	55	57,50	1,14	74
7	68	48	58,00	1,15	74
8	65	48	56,50	1,12	72
9	55	35	45,00	0,89	58
10	47	31	39,00	0,77	50
11	46	61	53,50	1,06	68
12	68	97	82,50	1,64	106
<b>Total Ventas/Año</b>	635	575			
<b>Promedio de Ventas</b>	52,92	47,92			
<b>VENTAS PREVISTAS</b>		<b>774</b>			



**Anexo F. Área de proceso de despulpado planta de producción**



**Descripción: 1 Empaque de pulpa**



**Descripción: 2 Área proceso de pulpas**



**Descripción: 3 Área proceso de pulpas**



**Descripción: 4 Autores del proyecto**

## Anexo G. Maquinaria actual del proceso



**Descripción: 5 Método de empaque actual, mediante una báscula y una selladora térmica, pesando y empacando unidad por unidad.**



**Descripción: 6 Máquinas de los puntos de venta de plazas**



**Descripción: 7 Maquina despulpadora actual de planta**



**Descripción: 8 Proceso de despulpado (Lulo)**

Anexo H. Empaque y rotulado de producto.



Descripción: 9 Rotulado de producto



Descripción: 10 Porcionamiento del producto

Anexo I. Desperdicios generados del proceso.



Descripción: 11 Desperdicio al empaacar.



Descripción: 12 Desperdicios al empaacar.

