

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

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

*“Aumento de Productividad en una Línea de Proceso de
Patacón Pre Frito y Congelado”*

INFORME DE TRABAJO PROFESIONAL

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO DE ALIMENTOS

Presentado por:

FREDDY ORLANDO ERAZO PAZMIÑO

GUAYAQUIL – ECUADOR

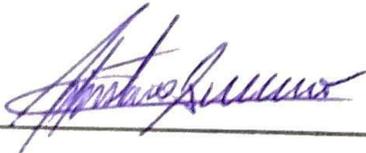
Año: 2012

AGRADECIMIENTO

DEDICATORIA

DEDICADO A MIS PADRES,
RESPONSABLES DE MI
FORMACIÓN, CON SU SACRIFICIO
Y MUCHO AMOR.

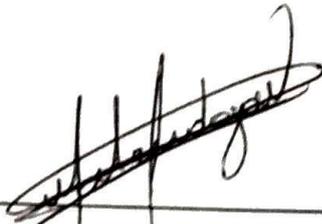
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Ing. Gustavo Guerrero M
DECANO DE LA FIMCP
PRESIDENTE



Ing. Patricio Cáceres C.
DIRECTOR



Ing. Marcos Mendoza V.
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este Informe de Trabajo Profesional, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)



FREDDY ERAZO PAZMIÑO

RESUMEN

La creciente demanda del mercado extranjero del plátano barraganete en diferentes presentaciones, como la de "Patacón pre frito congelado", incidió en la propuesta de aumentar la capacidad de producción de una línea de proceso antes de incorporar nuevos equipos en una empresa que se dedica al procesamiento de plátano verde y maduro.

En el desarrollo de este Trabajo Profesional, se detallan los pasos seguidos para realizar el incremento de la capacidad de producción en un 55 % en una línea de Patacón pre frito congelado. Para esto se modificó el proceso en su parte mecánica, optimizando el aprovechamiento de la materia prima e incorporando herramientas estadísticas para el análisis de problemas. Se modificó además el diagrama de flujo del proceso y se trabajó con el recurso humano que participa en la operación. El costo de los trabajos realizados sumó un total de \$ 4.500 y produjo un ahorro de \$ 49.042,26 en un año.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	II
ÍNDICE GENERAL.....	III
ABREVIATURAS.....	V
SIMBOLOGÍA.....	VI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VII
ÍNDICE DE TABLAS.....	VIII
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1	
1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.1 Definición de situación actual.....	3
1.2 Descripción de herramientas para el análisis del problema.....	6
1.3 Evaluación del problema e identificación de oportunidades de Mejora.....	10
CAPÍTULO 2	
2. Estrategia utilizada y análisis de resultado.....	15
2.1 Definición de estrategia en las etapa de proceso.....	15

2.2 Implementación de Estrategias.....	18
2.3 Análisis y resultados	21

CAPÍTULO 3

3. Conclusiones y Recomendaciones.....	28
-----------------------------------------------	-----------

APÉNDICES

BIBLIOGRAFÍA

ABREVIATURAS

Kg	Kilogramos
Kg/h	Kilogramos por hora
Kg/h/h	Kilogramos por hora por hombre
CCI	Corporación Colombia Internacional
cm	Centímetros

SIMBOLOGÍA



Etapa de proceso



Etapa de Selección y Aprobación

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág
Figura 1.1 Línea de Proceso Inicial. Patacón Pre Frito Congelado. Capacidad vs Demanda – Producción.....	5
Figura 1.2 Etapa de Proceso Patacón Pre Frito Congelado Kg/h.....	6
Figura 1.3 Análisis de Pareto o Diagrama Causa Efecto.....	7
Figura 1.4 Diagrama de Causa – Efecto o Espina de Pez.....	10
Figura 1.5 Productividad de Pelado de Verde Kg/h.....	12
Figura 2.1 Esquema de Equipo de Corte.....	20
Figura 2.2 Etapas de Proceso Kg/h.....	22
Figura 2.3 Productividad de Pelado de Verde.....	23
Figura 2.4 Proceso de Fritura Kg/h.....	24
Figura 2.5 Patacón Pre Frito Congelado Capacidad Nueva vs Demanda – Producción.....	25

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Gastos del Proyecto.....	26
Tabla 2 Beneficios Económicos del Proyecto.....	26

INTRODUCCIÓN

El Plátano es el cuarto cultivo más importante del mundo, después del arroz, el trigo y el maíz, y éste no es un dato sin importancia.

Además de ser considerado un producto básico y de exportación, el cultivo del plátano constituye una importante fuente de empleo e ingresos para numerosos países en desarrollo (como Colombia, Perú, Ecuador o Bolivia) porque es un cultivo al que se puede dedicar un agricultor en forma individual obteniendo excelentes resultados.

Por eso no es casualidad que de los 12 millones de toneladas de plátano en el mundo, 10 millones provengan de los países latinoamericanos y del Caribe.

Además por resultar agradable al gusto y beneficioso a la salud, existen miles de formas de prepararlo, y si a eso se agrega que a diferencia de otros frutos, el plátano se consigue sin problemas durante todo el año, se está hablando de un producto que es rentable desde cualquier punto de vista (como fruta fresca o como subproducto). (3)

El plátano es un cultivo estratégico para la salud alimentaria nacional y ocupa un lugar destacado en el suministro rural y urbano de alimentos. Los frutos

se consumen verdes y maduros, en preparaciones que varían según las distintas regiones del país. (2)

Actualmente es comercializado industrialmente en forma masiva hacia los mercados internacionales que valoran sus beneficios, sin embargo las utilidades obtenidas se basan en la efectividad de los procesos y la optimización de los recursos aplicados.

En este trabajo se presenta una forma práctica para identificar las opciones de mejora en el proceso de fabricación de Patacón pre frito congelado, el cual podría servir como guía para procesos diferentes, alcanzando mejores resultados.

CAPÍTULO 1

1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.1 Definición de la Situación Actual

Según la Corporación Colombia Internacional (CCI) la producción y consumo aparente del plátano en el país han presentado un comportamiento relativamente estable durante los últimos años, observándose una tendencia hacia el consumo de productos procesados. Mientras el consumo individual de producto fresco ha disminuido ligeramente, el de productos procesados de plátano ha presentado un incremento importante, con una tasa de crecimiento promedio anual de 10,4% entre 1992 y 1999. Esto también se ha identificado en los mercados internacionales, abriendo un panorama de grandes posibilidades. La industria de pasa bocas a base de plátano procesado en los Estados Unidos representó, durante 1995 un mercado superior a 2,6 millones de dólares, con una tendencia creciente (15%) entre 1991 y 1995, mientras que la industria de

patacones congelados un mercado de US\$500.000 en el mismo año. (2)

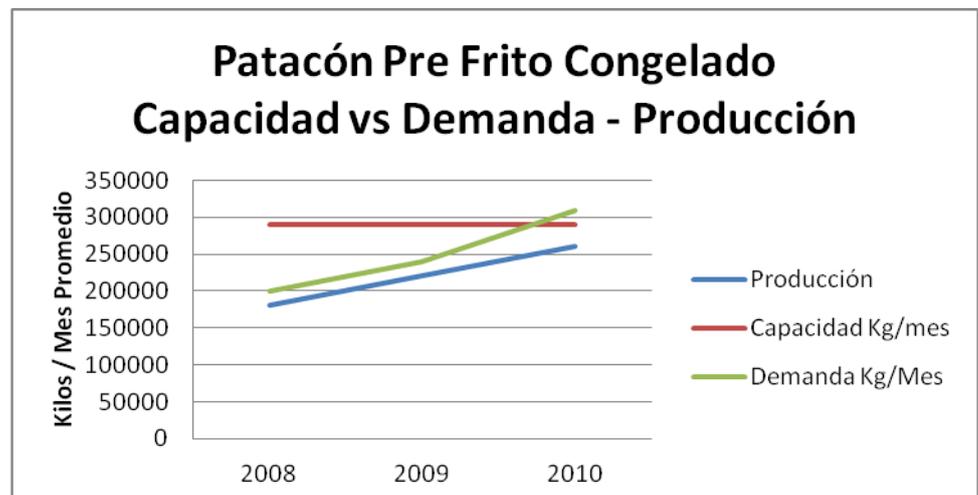
El plátano tiene grandes proyecciones hacia el mercado nacional e internacional, como chips o tajadas de frutos verdes y maduros. La vida útil del producto terminado varía de 2 a 3 meses, dependiendo del proceso y el material de empaque que debe ser de baja permeabilidad al oxígeno. (1)

La demanda hacia una empresa nacional que elabora Patacón de Verde Pre Frito Congelado, llegó a superar en más del 30% a su capacidad, una vez confirmado el compromiso del cliente, y las condiciones estables de la comercialización y del mercado, se solicita al grupo técnico optimizar la línea de proceso y lograr el incremento de su capacidad de producción sin incrementar nuevos equipos, ya que originaría incrementar el costo y el precio o disminuir la utilidad. Este objetivo se consideró crucial para la operación de la empresa, ya que al no poder responder a la demanda de los clientes, estos buscarían otras alternativas y además se perdería la oportunidad de crecer en este segmento.

Se estableció entonces la meta de incrementar la capacidad de producción de la línea de Patacón Pre Frito Congelado en un

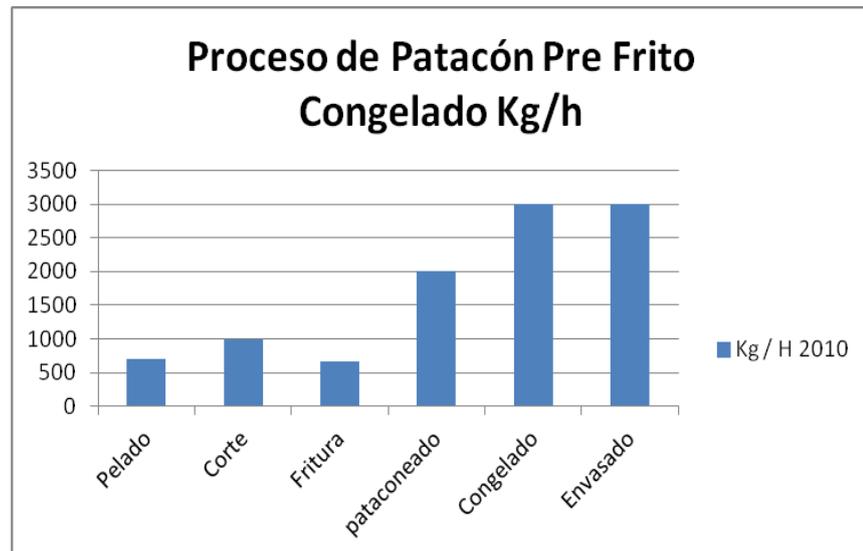
mínimo del 50% de su capacidad actual, para no trabajar al máximo de la línea ni al borde de la creciente demanda.

La línea de producción de Patacón Pre Frito Congelado, presenta un menor nivel de producción en las etapas Pelado, Corte y Fritura, en relación a la etapa de congelación, por tal motivo se busca aumentar la capacidad de producción en esas etapas realizando cambios necesarios al menor costo posible, las etapas posteriores pueden mantener su flujo de proceso con este incremento de producción sin afectar el flujo continuo total de la línea.



Elaborado por: Freddy Erazo P. 2012

FIGURA 1.1 LÍNEA DE PROCESO PATAcón PRE FRITO CONGELADO. CAPACIDAD INICIAL VS DEMANDA Y PRODUCCIÓN.



Elaborado por: Freddy Erazo P. 2012

FIGURA 1.2 ETAPAS DE PROCESO DE PATAcón PRE FRITO CONGELADO. CAPACIDAD KG / H.

Diagrama y Detalle del proceso Inicial. (Ver Apéndice A)

1.2 Descripción de Herramientas para el Análisis del Problema.

Principio de Pareto

Para el análisis del problema se realizó primeramente un estudio bajo el “Principio de Pareto”, denominado así en honor a Vilfredo Pareto que lo enunció por primera vez, lo hizo basándose en el denominado conocimiento empírico, observó que la gente en su sociedad se dividía naturalmente entre los “pocos de mucho” y los “muchos de poco”, se establecían así dos grupos de proporciones 80-20 tales que el grupo minoritario, formado por un 20% de

población, ostentaba el 80% de algo y el grupo mayoritario, formado por el 80% de población, el 20% de ese mismo algo.(4)

El porcentaje puede variar, pero generalmente mantiene una relación aproximada a su estudio.

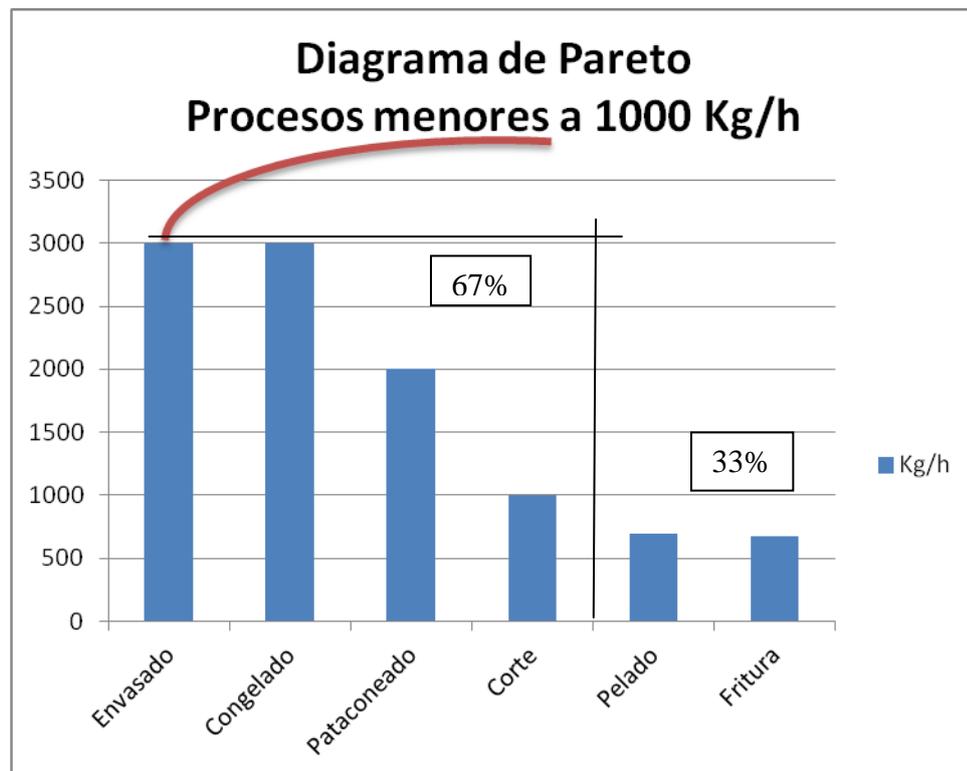


FIGURA 1.3 ANÁLISIS DE PARETO O DIAGRAMA 80-20
ELABORADO POR: FREDDY ERAZO P. 2012

Según este análisis los problemas de flujo de proceso en relación al volumen (menor a 1.000 Kg/h), se concentran en el 33% de las etapas (Pelado y Fritura, sobre las cuales se decide trabajar directamente y concentrar todos los esfuerzos).

Este principio resulta una excelente guía para identificar las etapas o productos en los que se concentra la mayor parte de los problemas, permitiéndonos optimizar esfuerzos para la solución de los mismos.

Diagrama Causa - Efecto

Como segundo paso, se utilizó la herramienta conocida como Diagrama Ishikawa, en la que se analizan cada una de las etapas de los procesos identificadas como problemas bajo las directrices que sugiere esta herramienta para encontrar los orígenes de sus problemas, seguido de una tormenta de ideas de los participantes que por su experiencia y habilidades aportaron con sugerencias para que las soluciones fueran efectivas.

El **Diagrama de Ishikawa**, también llamado diagrama de **causa-efecto**, es una de las diversas herramientas surgidas a lo largo del siglo XX en ámbitos de la industria y posteriormente en el de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas como es la calidad de los procesos, los productos y servicios. Fue concebido por el ingeniero japonés Dr. Kaoru Ishikawa en el año 1953. Se trata de un diagrama que por su estructura ha venido a llamarse también: **diagrama de espina de pescado**, que consiste en una representación gráfica sencilla en la

que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha.

El problema analizado puede provenir de diversos ámbitos como la salud, calidad de productos y servicios, fenómenos sociales, organización, etc. A este eje horizontal van llegando líneas oblicuas -como las espinas de un pez- que representan las causas valoradas como tales por las personas participantes en el análisis del problema. A su vez, cada una de estas líneas que representa una posible causa, recibe otras líneas perpendiculares que representan las causas secundarias. Cada grupo formado por una posible causa primaria y las causas secundarias que se le relacionan forman un grupo de causas con naturaleza común. Este tipo de herramienta permite un análisis participativo mediante grupos de mejora o grupos de análisis, que mediante técnicas como por ejemplo la lluvia de ideas, sesiones de creatividad, y otras, facilita un resultado óptimo en el entendimiento de las causas que originan un problema, con lo que puede ser posible la solución del mismo.

La primera parte de este Diagrama muestra todas aquellos posibles factores que puedan estar originando alguno de los problemas que se tiene, la segunda fase luego de la tormenta de ideas es la

ponderación o valoración de estos factores a fin de centralizarse específicamente sobre los problemas principales, esta ponderación puede realizarse ya sea por la experiencia de quienes participan o por investigaciones in situ que sustenten el valor asignado. (5)

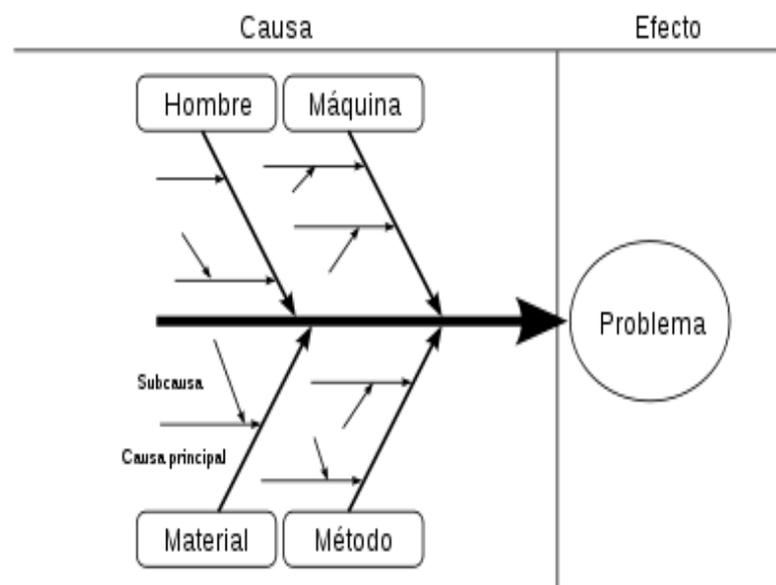


FIGURA 1.4 DIAGRAMA DE CAUSA - EFECTO O DE ESPINA DE PEZ IDEADO POR EL INGENIERO ISHIKAWA (5)

Diagrama Causa – Efecto del trabajo (ver Apéndice B)

1.3 Evaluación del Problema e Identificación de las Oportunidades de Mejora.

A continuación se describe el desarrollo teórico del Diagrama Causa Efecto realizado para la línea de proceso de Patacón pre frito

congelado, considerando los factores que sugiere el método Ishikawa: Mano de Obra (Hombre), Máquina, Materia prima – Materiales y Método.

Etapas de Pelado: Mano de obra (Hombre).

Al revisar este factor entre los jefes directos, jefes de otros departamentos y especialmente junto con el personal que labora en el proceso se hallaron los siguientes problemas:

- El personal que realiza la operación de pelado manual no es capacitado para realizar la operación y no está consciente de buscar los mejores resultados.
- No es comunicado sobre su rendimiento ni la calidad de su trabajo.
- Se le paga por jornada de trabajo, por lo tanto no hay motivación de mejorar la calidad del producto ni el rendimiento de este proceso.

La capacidad de producción en esta etapa era de 58 Kg/h/h promedio (12 personas: 696 Kg/h) y no permitía utilizar eficientemente la capacidad de las etapas posteriores.

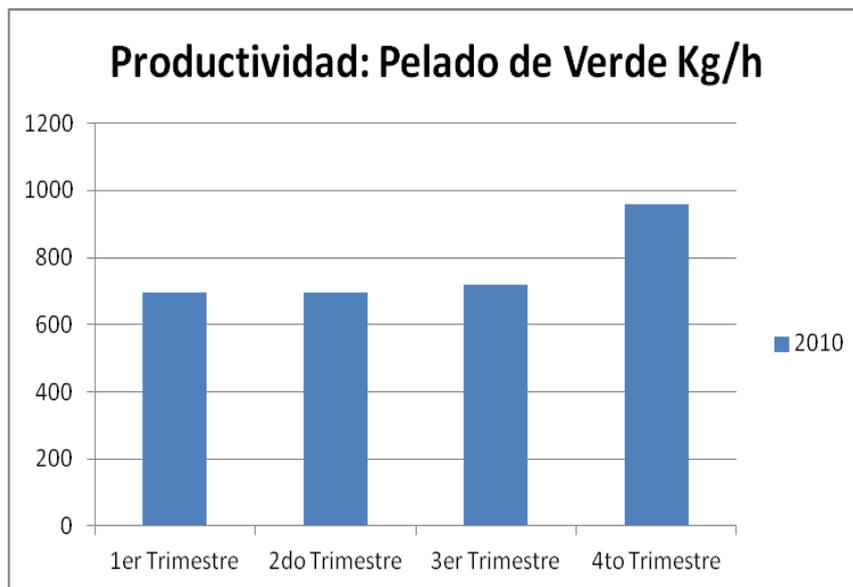


FIGURA 1.5 PRODUCTIVIDAD DE PELADO DE VERDE
Elaborado por Freddy Erazo P. 2012

Etapas de Corte y Fritura

Corte

La etapa de corte se realiza de manera mecánica, el equipo realiza el corte por medio de cuchillas ubicadas a cierta distancia homogénea en un tambor central que gira constantemente mientras ingresa la materia prima (verde barraganete), siempre desde una de sus puntas y se mantiene verticalmente durante este proceso. Su capacidad es casi el doble que la del proceso posterior en el equipo de fritura, por lo tanto, no sería necesario entonces aumentar su capacidad, sin embargo se establece:

- Aumentar la capacidad de la freidora, considerado cuello de botella del proceso, y eso exige un incremento de la etapa de Corte, por ser el proceso anterior.

Los cortes no son homogéneos, obteniéndose trozos de diferente largo y por lo tanto al ser aplastadas o pataconeados se producen unidades con un diámetro menor a lo establecido, considerándose unidades defectuosas, por lo tanto se establece:

- Reducir al mínimo el desperdicio de producto final por este motivo, aprovechando al máximo la materia prima (verde barraganete).

Fritura

La etapa de fritura se realiza en un freidor tubular, el cual contiene tubos en su interior por donde circula aceite térmico que es calentado desde un tanque principal, alrededor de los tubos circula aceite vegetal que se calienta por el contacto con los tubos de aceite térmico, el producto troceado se sumerge en el aceite vegetal caliente y se logra su pre fritura, sin embargo, el proceso presenta variación de temperatura durante la operación, deteniéndose y provocando tiempos muertos. Por lo tanto se establece:

- Eliminar la causa que provoca la caída de temperatura del aceite térmico que circula por las tuberías del freidor.
- Mejorar la transmisión de calor hacia el aceite vegetal.

Materia prima / Materiales (Verde Barraganete).

Se identifica a la variación de la materia prima en relación a su tamaño y diámetro como parte del problema, de relación directa con el diámetro del producto final (Patacón), por lo tanto se establece:

- Re definir la especificación de la materia prima.

Método

El desarrollo del proceso bajo el método establecido en general no presenta incidencia sobre los problemas presentados, de tal forma que no se considera hacer cambios en su diagrama de flujo. Sin embargo se establece:

- Revisar la forma de facilitar la etapa de Pelado.

CAPÍTULO 2

2. ESTRATEGIA UTILIZADA Y ANÁLISIS DE RESULTADO.

2.1 Definición de estrategia en la etapa de proceso.

Considerando los resultados de análisis con el diagrama de Pareto y el diagrama Causa Efecto, se establece:

- Trabajar con el mismo esquema y aumentar la capacidad de producción en las etapas de Pelado, Corte y Fritura, y no cambiar el Método General de trabajo.

El grupo de trabajo analiza la situación y coincide en que se pueden realizar cambios para incrementar la producción en estas etapas sin incrementar nuevos equipos.

El objetivo es lograr el incremento en la etapa de fritura en un 50%.

Etapas de Pelado.

Mano de Obra

Se diseñó un método de evaluación de desempeño e incentivo económico para el personal de pelado, identificando con fichas de color las gavetas de producto pelado por cada operaria, tratando de ser justos con quienes en un mismo tiempo producen más, aumentando la capacidad de alimentación a la línea de corte y fritura.

- Este incremento o bonificación por producción individual se basa en producir más, manteniendo los parámetros de calidad establecidos: Se premia al mayor esfuerzo y a los mejores resultados.

Etapas de Corte y Fritura

Corte

La máquina que realiza el corte del verde pelado, contiene unas cuchillas que giran constantemente montadas en un disco central, de tal forma que al ingresar el verde comienza el corte sin importar el tamaño obtenido de las unidades iniciales producidas en esta etapa, esto muchas veces provoca que estas unidades sean muy pequeñas y al ser pataconeadas o aplastadas, su diámetro sea

menor al normal requerido y se lo clasifique como Producto No Conforme.

- Se espera modificar el equipo de tal forma que realice el corte cuando el verde haya ingresado lo suficiente para que el tamaño de la unidad inicial cortada sea al menos del tamaño mínimo necesario para dar origen a un patacón con el diámetro adecuado y homogéneo al resto de unidades obtenidas, reduciéndose el desperdicio o unidades defectuosas.

Fritura

El equipo freidor utiliza tubos interiores por donde circula aceite térmico caliente y transfiere por contacto el calor al aceite vegetal que circula por fuera de los tubos y éste calienta directamente y fríe el producto sumergido en él.

- Se establece mejorar las condiciones de trabajo para mantener la temperatura estable del aceite durante todo el proceso y no tener pérdidas de tiempo por caídas de temperatura, re ubicando el tanque de calentamiento de aceite térmico y realizando mantenimiento a los tubos.

Materia Prima

Se revisó el histórico de recepción de materia prima (Verde Barraganete), sin encontrar diferencia en el pago por el tamaño o diámetro del verde recibido, el pago estaba relacionado con el peso y la calidad visual del mismo.

Se establece luego de varias comprobaciones que dentro de las características importantes para la recepción y pago de la materia prima se debe:

- Incluir la longitud y el diámetro del verde, ya que está relacionado con las características del producto final. Al asegurar las características de la materia prima se permitirá mantener homogeneidad en el producto final y un mejor rendimiento del proceso al tener menos producto fuera de especificación.

2.2 Implementación de Estrategias.

Etapas de Pelado

Mano de Obra.- En relación a este tema, se procedió a:

Establecer un sistema de motivación para quienes trabajan en esta etapa, y pagar un incentivo económico al personal que participa en este proceso sobre el promedio general, estableciendo además rendimientos mínimos (70 Kg/h), rendimientos promedio (77 Kg/h) y

sobre eso, rendimientos bonificados, se difundió diariamente la información para que sea público el reconocimiento al esfuerzo realizado por las mejores trabajadoras, re ubicando a aquellas que no llegaban a los parámetros mínimos requeridos, además se aplicó un baño de vapor (Blanchado) a la materia prima antes de ingresar a las bandas de pelado, esto ayudó a aflojar un poco la cáscara del verde y la operación se hizo un poco más fácil. Esta operación se incluyó en el diagrama de flujo y a pesar de que se estableció no cambiar el método, se lo hizo por ofrecer buenos resultados.

Etapas de Corte / Fritura

Corte:

Para realizar los cambios en los equipos de producción (Cortadora y Freidora) se conformó un equipo de trabajo liderado por el jefe de mantenimiento.

- Los cambios eléctricos y mecánicos de la cortadora se basaron en la re diagramación de la tarjeta electrónica principal del equipo y además se aumentó un número de cuchillas adicionales a la cortadora central para lograr más cortes en menor tiempo.
- El disco de corte comienza a rotar y cortar solo cuando el verde a ingresado lo suficiente (2.5 cm) para mantener un

tamaño deseado, esto se logró con un sensor lumínico que da la orden de arranque del disco central que se colocó en el interior de la máquina.

- Se incrementó el número de cuchillas en el disco central para aumentar su producción.

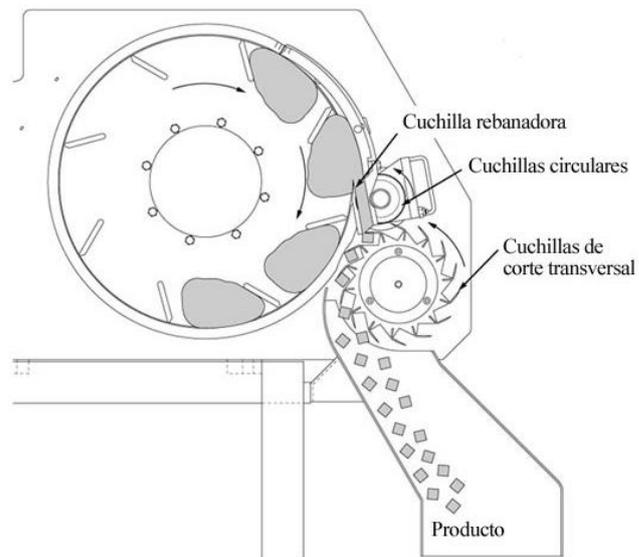


FIGURA 2.1 ESQUEMA DE EQUIPO DE CORTE (2)

Fritura:

Con respecto a esta etapa:

- Se realizó la re instalación del tanque quemador del aceite térmico, ubicado originalmente en el exterior de la planta, re ubicándolo más cerca del equipo freidor (25 metros

menos), tratando de disminuir el recorrido hasta el freidor, disminuyendo así la pérdida de calor.

- Además se realizó la limpieza interna de las tuberías del aceite térmico ubicadas dentro del equipo freidor, logrando mejorar la transferencia de calor y evitando las caídas de temperatura durante el proceso, y
- Se incluyó un sistema de retención de impurezas en el aceite para que su energía no se pierda en estos desperdicios.

Materia Prima

La especificación del verde barraganete para esta línea de proceso debería tener ciertas condiciones

- Su Longitud no puede ser menor a 28 cm. y su diámetro debe ser mínimo de 2.5 cm., de esta forma se homogenizó la materia prima y se podría obtener un producto final más homogéneo y menos producto fuera de especificación como desperdicio.

2.3 Análisis y resultados

A continuación los resultados se detallan en forma individual para cada etapa analizada en el trabajo (Pelado, Corte y Fritura). El

resultado final es el incremento del volumen de proceso en un 55% de su capacidad inicial en relación a su cuello de botella (Fritura).

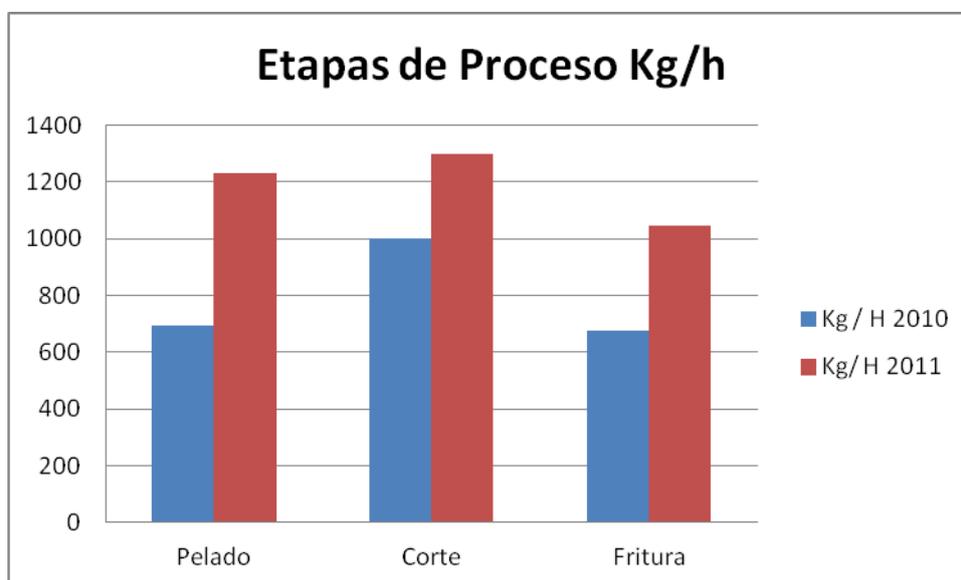


FIGURA 2.2 ETAPAS DE PROCESO KG/H.
Elaborado por Freddy Erazo P. 2012

Diagrama de Flujo Final. (Ver Apéndice C)

Etapa de Pelado

Mano de Obra

La estrategia del incentivo económico produjo un incremento del 32.7% en la etapa de Pelado manual (de 58 a 77 Kg/h/h), se seleccionó al personal formando un grupo estratégico y además se aumentó personal en un 30% para poder alimentar el nuevo flujo de materia prima requerido, logrando pasar de 696 a 1200 Kg/h. promedio en esta etapa.

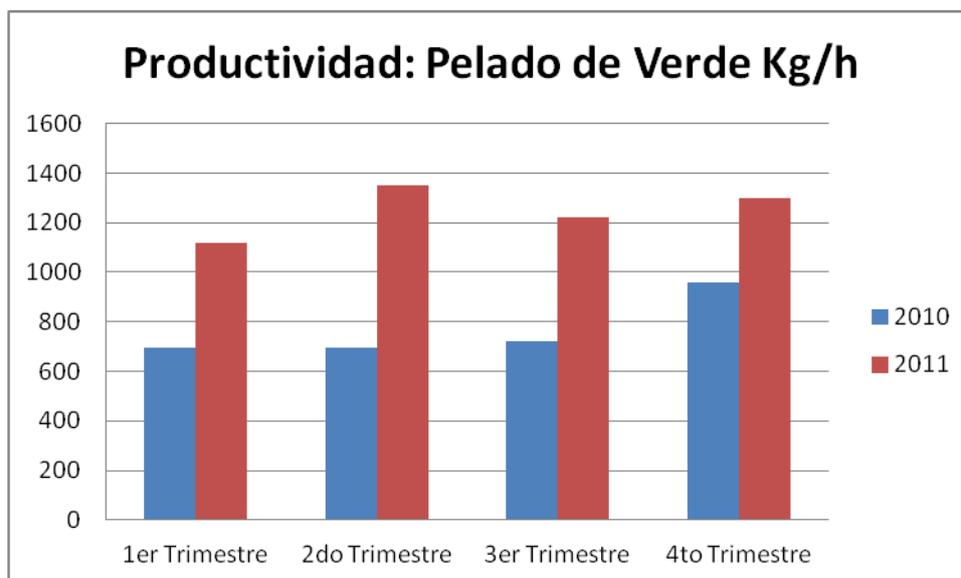


FIGURA 2.3 PRODUCTIVIDAD: PELADO DE VERDE KG/H/H
Elaborado por: Freddy Erazo P. 2012

Etapas de Corte / Fritura

Corte

Al realizar el corte cuando el verde a ingresado lo suficiente (aprox. 2.5 cm.), la primera sección del verde siempre es utilizada, logrando un diámetro ideal del patacón, reduciéndose de 5 a 0.5% el producto final no conforme, contribuyendo directamente al aumento en la producción de la línea.

Al aumentar al disco de corte 3 cuchillas que corresponden al 20% del total, se logró incrementar su producción en un 30%.

Fritura

Los trabajos de limpieza realizados a los tubos de aceite térmico, desprendiendo muchas incrustaciones, y la re ubicación del tanque quemador del aceite térmico, permitieron mantener su temperatura más estable durante el proceso, de tal forma que se pudo pasar más plátano cortado por la freidora si tener problemas de calidad ni caídas de temperatura. En esta etapa, el incremento de la capacidad fue del 55 % de 675 a 1045 Kg / hora.

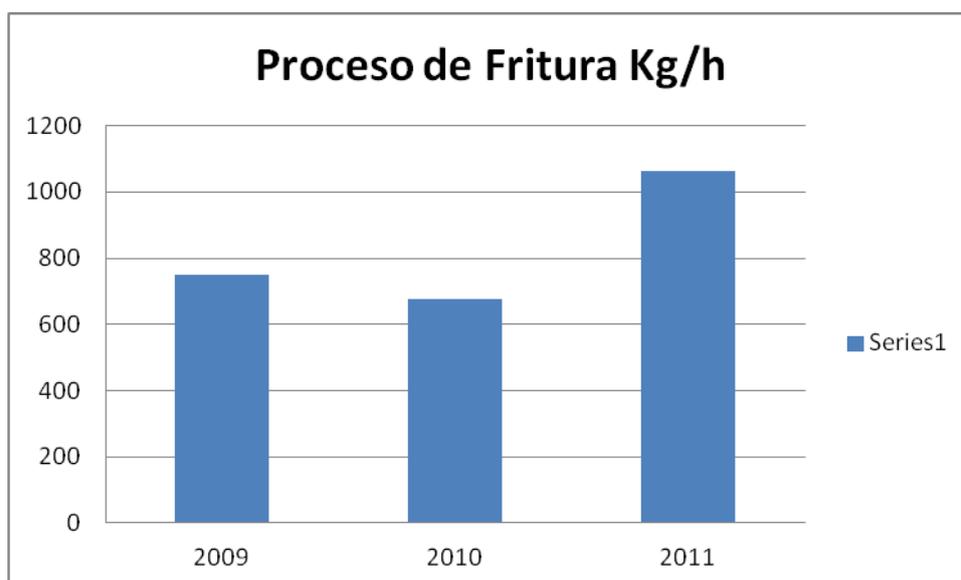


FIGURA 2.4 PROCESO DE FRITURA KG/H
Elaborado por Freddy Erazo P 2012

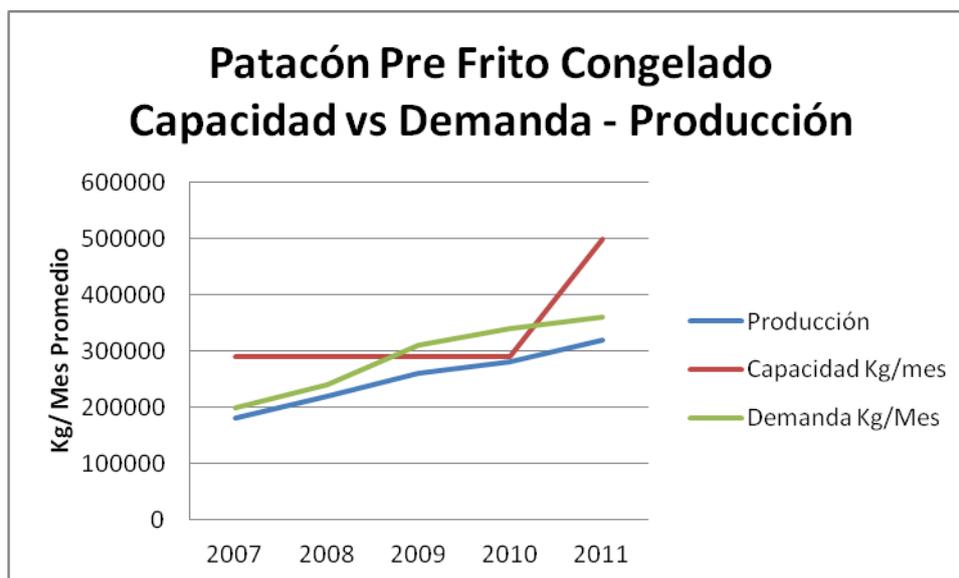


FIGURA 2.5 PATAcón PRE FRITO CONGELADO
CAPACIDAD NUEVA VS DEMANDA – PRODUCCIÓN

Elaborado por Freddy Erazo P. 2012

Materia Prima

La redefinición de especificaciones en relación a la longitud y diámetro de la materia prima colaboró con la reducción de productos No Conformes del 5% al 0.5%, al utilizar la mayoría de los picos del verde que antes formaban un patacón muy chico por ser la primera sección de corte y no tenía la longitud adecuada para extenderse al ser aplastado (pataconeado) y llegar a un diámetro dentro de los parámetros permitidos. Sin embargo esta medida de selección de materia prima también provocó problemas con los proveedores al incrementarse su producto rechazado, por lo tanto luego de revisar las características de otros productos internos, se

estableció que el producto que no califica para el proceso de Patacón de Verde, podía ser aceptado para procesar Plátano Maduro, el cual se vende entero, y no tiene problema por su diferencia de tamaño o diámetro.

A continuación se detalla el resumen de los gastos y beneficios económicos obtenidos en este proyecto

TABLA 1
GASTOS DEL PROYECTO

Re ubicación del Quemador de Aceite Térmico	4000
Modificación de Cortadora	200
Des incrustación de los tubos de Freidor	300
TOTAL GASTOS Dólares.	4500

Elaborado por Freddy Erazo P. 2012

TABLA 2
BENEFICIOS ECONÓMICOS DEL PROYECTO.

	2010	2011
Costos / Kg	0.44	0.38
Ahorro		0.06
Producción Kg	652.817	817.383
Beneficio		49.042,98

Elaborado por Freddy Erazo P. 2012

La inversión ha sido mínima en relación al beneficio económico logrado, pero sobre todo, se ganó la motivación del equipo de trabajo al compartir los resultados, abriéndose la oportunidad a nuevos proyectos, rompiendo la barrera del trabajo individual sin la inter relación jerárquica.

CAPÍTULO 3

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Los equipos de procesos generalmente están fabricados para una operación específica como “La Cortadora” sin embargo pueden ser modificados para lograr un mejor rendimiento, las máquinas harán siempre el mismo trabajo, pero a las personas se las dirige y se las controla. La cortadora utilizada en este proceso es marca URSCHEL, una de las mejores marcas, pero corta cualquier vegetal o tubérculo que se requiera utilizando una velocidad constante, por lo tanto no es efectivo para este proceso, donde se requiere porciones homogéneas en cuanto a su longitud. Depende en sacar los mejores resultados de la operación mecánica, esto se logró con trabajo en equipo, contribuyendo cada uno con la experiencia en su rama.

- Los elementos peligrosos como los tanques de aceite térmico pueden ser controlados y manejados con elementos de seguridad (como bombas de nivel o alarmas sonoras por caídas de temperatura), de tal forma que permitan utilizarlos en el lugar que se lo requiera, sin perder su eficiencia, y no ubicarlos lejos de los procesos por evitar inconvenientes. Al reubicar el tanque de aceite térmico más cerca del freidor se ahorró mucha energía y se mantuvo estable la temperatura durante el proceso.
- El mantenimiento preventivo de los equipos es crucial para mantener la efectividad de los procesos y sobre todo para evitar pérdidas o accidentes. En el caso de los tubos de circulación de aceite térmico, presentaban acumulación de incrustaciones internas que reducían la transmisión de calor hacia el aceite vegetal y podrían originar daños en su material y provocar agujeros o rompimientos.
- Los proyectos de mejora continua generalmente dejan ver que con poca inversión se consiguen buenos beneficios, la mayor inversión es el tiempo de su gente al trabajar en equipo en un

solo proyecto, el cual una vez realizado levanta la autoestima de todos los involucrados.

Recomendaciones

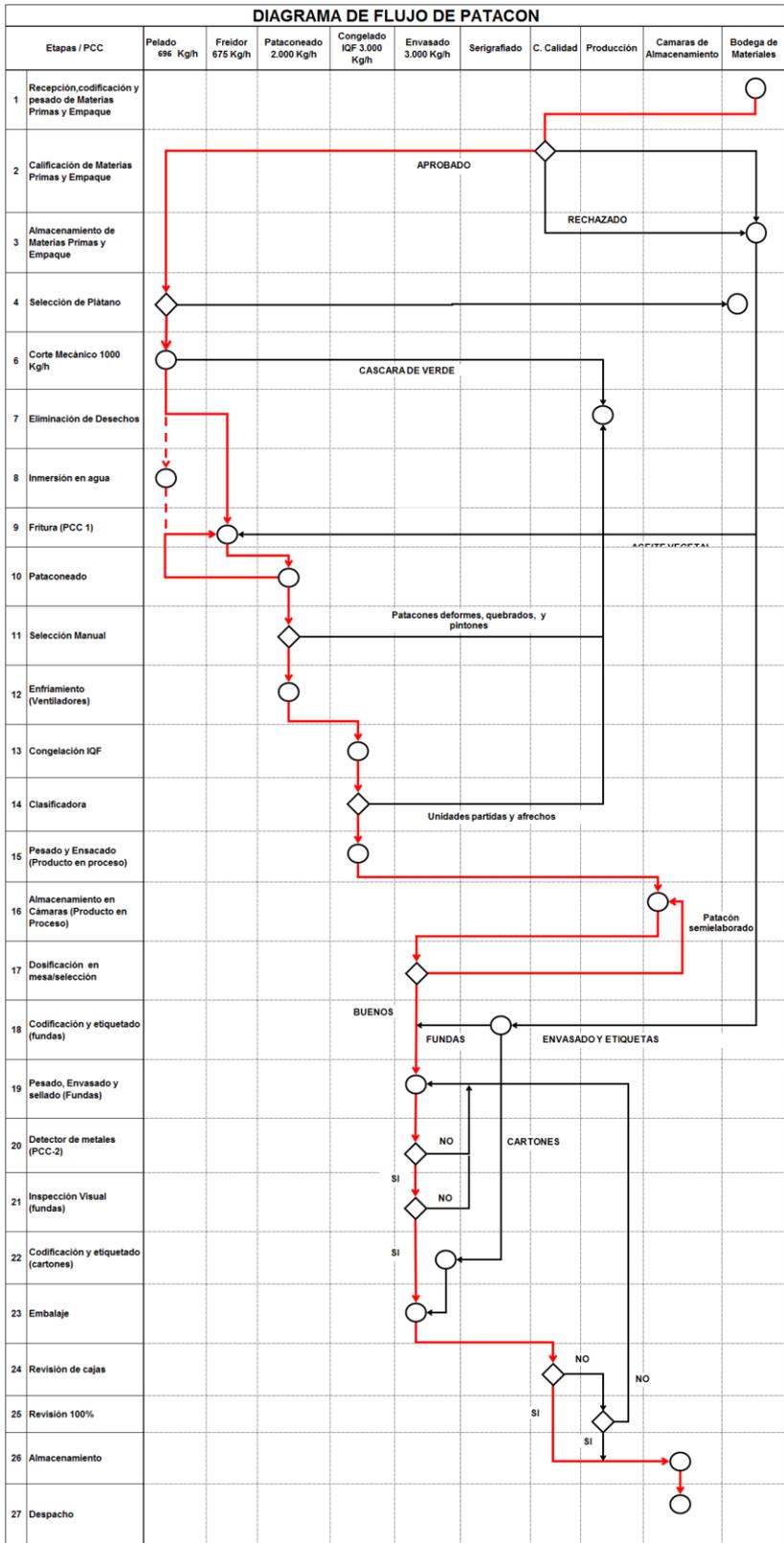
- Emplear herramientas estadísticas básicas como el Diagrama de Pareto o el Diagrama Causa Efecto, permiten focalizar los principales problemas y optimizar los recursos en su solución y no perder tiempo, siendo más efectivos.
- Cuando las operaciones son manuales como el pelado de verde, es importante seleccionar a los operarios de acuerdo a sus aptitudes manuales y sobre todo, mantenerlos motivados a lograr buenos resultados y lograr un buen nivel de rendimiento, participando de sus logros.
- Lo que no se Evalúa se Devalúa dice un antiguo presagio, la evaluación constante de los procesos, especialmente los manuales, permiten establecer su efectividad y mejorar los resultados constantemente.
- Es importante Involucrar a los colaboradores responsables de los procesos analizados en los talleres de análisis de causa de

los problemas diarios, muchas veces ellos tienen buenas sugerencias ya que conocen mejor los procesos en los que ellos trabajan directamente.

- El trabajar en equipo permite en un solo análisis incluir todos los puntos de vista de los diferentes departamentos y ser más efectivos al tomar una solución.

APÉNDICES

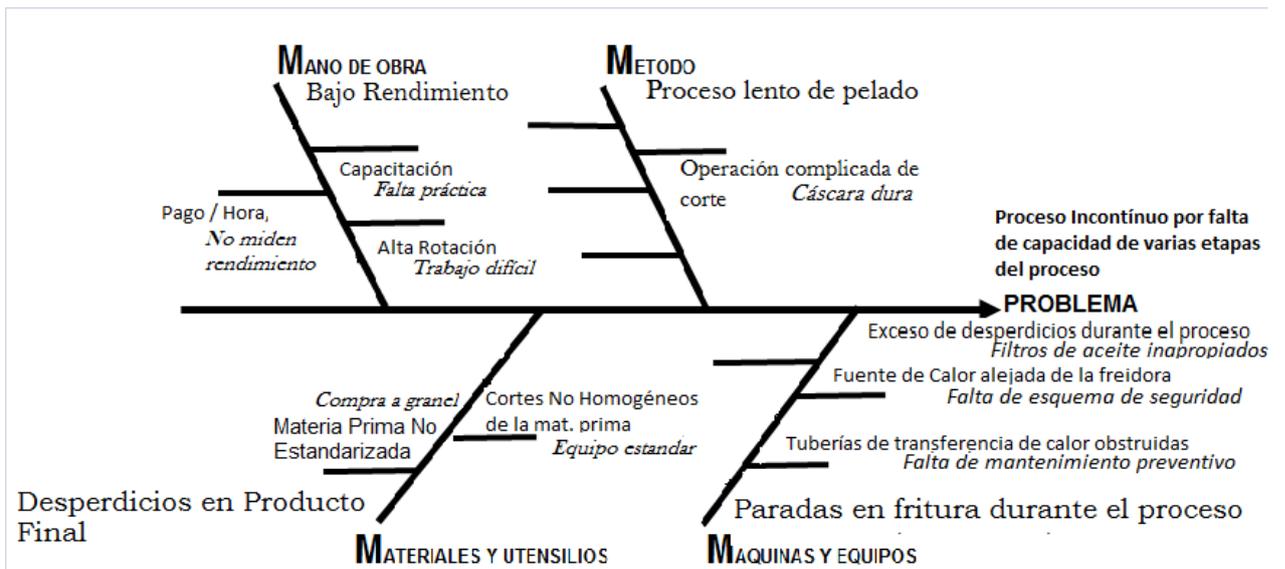
APÉNDICE A



Elaborado por: Freddy Erazo P. 2012

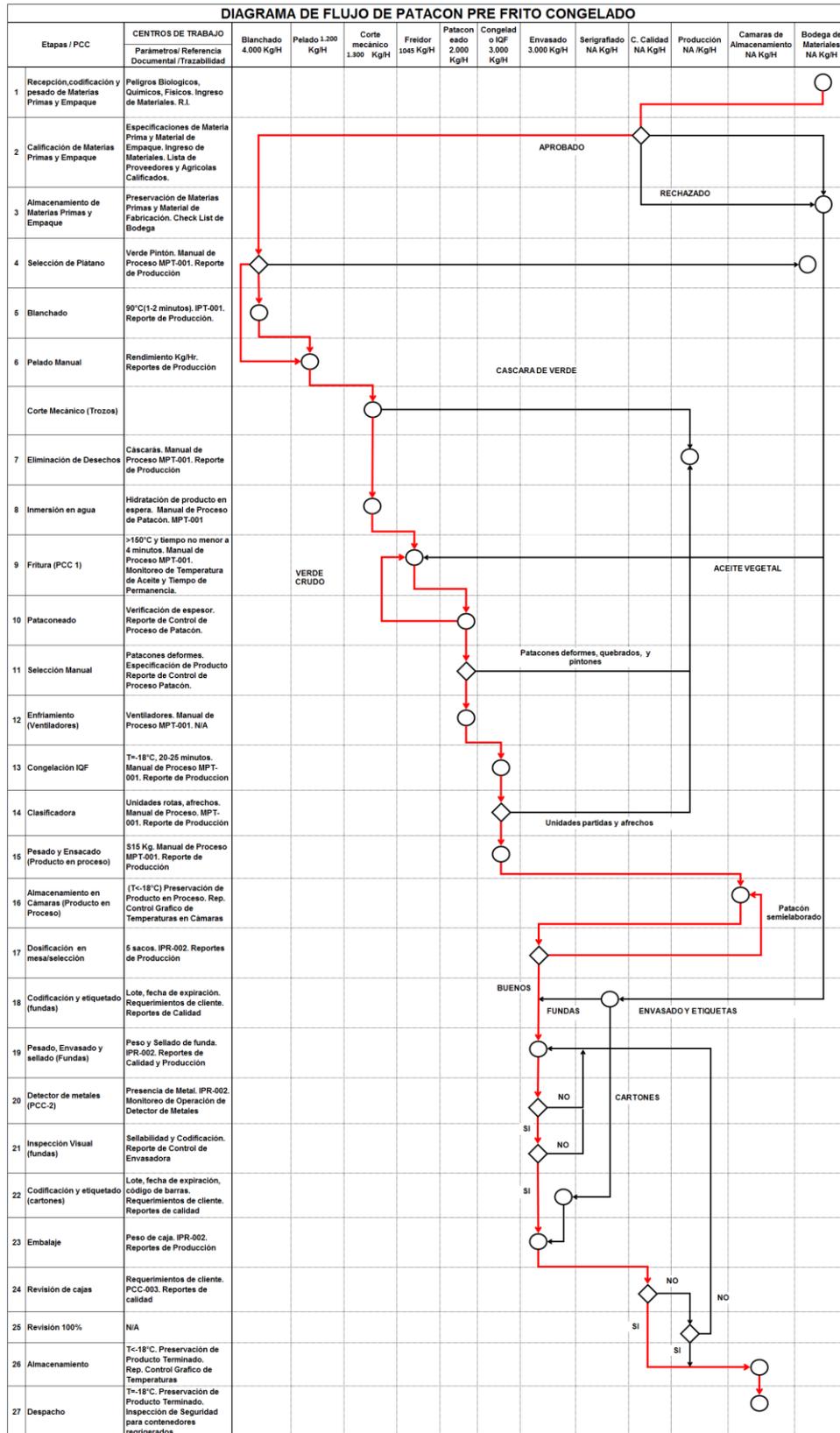
APÉNDICE B

Diagrama Causa – Efecto en Proceso de Patacón Pre frito Congelado.



Elaborado por: Freddy Erazo P. 2012

APÉNDICE C



BIBLIOGRAFÍA

1. ARANZAZU, HERNÁNDEZ FABIO, El Cultivo del Plátano, Editores S.A., Primera Edición, Colombia 2005
2. CAYÓN, SALINAS DANIEL, Postcosecha y agroindustria del plátano en el eje cafetero de Colombia, CORPOICA, Fudesco, Colombia. 270p.
3. SÁNCHEZ, REYES CRISTIAN, Cultivo y Producción de Plátanos, Ediciones Ripalme, Primera Edición, Lima 2005.
4. www.eumed.net/libros/2011a/896/Diagramas%20de%20Pareto.htm.
5. www.es.wikipedia.org/wiki/Diagrama_de_Ishikawa