



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**PROPUESTA DE MEJORAS PARA EL
PROCESO DE ELABORACIÓN DEL
CONCENTRADO DE NARANJA DE LA
EMPRESA PROCESADORA Y
EMPACADORA DE
FRUTAS NIRGUA C.A.**

Autor:
Sánchez Iliana

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax (0241) 8712394



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROPUESTA DE MEJORAS PARA EL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL
CONCENTRADO DE NARANJA DE LA EMPRESA
PROCESADORA Y EMPACADORA DE
FRUTAS NIRGUA C.A.**

Trabajo de Grado para Optar al Título de
INGENIERO INDUSTRIAL

Autor:
Sánchez Iliana
C.I.:18.434.798
Tutor: Ing. Gina de Marco

San Diego, Septiembre del 2017



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ing. Gina de Marco, portador de la cédula de identidad N°9.090.618, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por la ciudadana Iliana Sánchez, portadora de la cédula de identidad N°18.434.798, titulado **PROPUESTA DE MEJORAS PARA EL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL CONCENTRADO DE NARANJA DE LA EMPRESA PROCESADORA Y EMPACADORA DE FRUTAS NIRGUA C.A.** Presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 19 días del mes de Septiembre del 2017.

Ing. Gina de Marco
C.I.: 9.090.618



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL

San Diego, Septiembre del 2017

ACTA DE REVISIÓN METODOLÓGICA DEL TRABAJO DE GRADO

Quien suscribe esta Acta, deja constancia que el Proyecto de Trabajo de Grado: **“PROPUESTA DE MEJORAS PARA EL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL CONCENTRADO DE NARANJA DE LA EMPRESA PROCESADORA Y EMPACADORA DE FRUTAS NIRGUA C.A.A.”**, ha sido revisado y, cumpliendo con los requisitos exigidos para su aprobación recomendando su tramitación ante el organismo académico correspondiente.

Ing. Gina de Marco

Tutor Académico

Firma

Fecha

Ing. Alicia de Pizzella

Asesor Metodológico

Firma

Fecha

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE CUADROS	Pp
ÍNDICE DE FIGURAS	ix

ÍNDICE DE GRÁFICOS	ix
RESUMEN INFORMATIVO	x
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO

I EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema.....	3
1.2 Formulación del Problema.....	8
1.3 Objetivos de la Investigación.....	8
1.3.1 Objetivos General.....	8
1.3.2 Objetivo Específicos.....	8
1.4 Justificación de la Investigación.....	9
1.5 Alcance de la Investigación.....	10

II MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación.....	10
2.2 Bases Teóricas.....	13
2.2.1 Mejoramiento Continuo.....	13
2.2.2 Proceso.....	15
2.2.3 Producción.....	15
2.2.4 Proceso productivo.....	15
2.2.5 Productividad.....	16
2.2.6 Control de la Producción.....	16
2.2.7 Tratamiento de agua.....	17
2.2.8 Diagrama de Causa-Efecto.....	18
2.2.9 Diagrama de Pareto.....	19
2.2.10 Técnica de grupo nominal (TGN).....	21
2.2.11 Matriz de Ponderación.....	22
2.3 Bases legales.....	23
2.3 Definición de Términos Básicos.....	24

III MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de la Investigación.....	26
3.2 Diseño de la Investigación.....	27
3.3 Nivel de la Investigación.....	27
3.4 Población y Muestra.....	28
3.4.1 Población.....	28
3.4.2 Muestra.....	28

3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información.....	29
3.5.1 Observación Directa.....	30
3.5.2 Entrevista No Estructurada.....	30
3.5.3 Revisión Documental.....	30
3.6 Fases Metodológicas.....	31

IV RECURSOS

4.1 Recursos Humanos.....	34
4.2 Recursos Institucionales.....	34
4.3 Recursos Materiales.....	35
4.4 De Tiempo.....	35

REFERENCIAS.....	37
-------------------------	-----------

LISTA DE CUADROS

(viii **NIDO**

CUADRO

1. Distribución de la población.....	28
2. Distribución de la muestra (Área de Lavado).....	29
3. Cronograma de Actividades.....	36

LISTA DE FIGURA

CONTENIDO

FIGURA

1. Diagrama de causa-efecto.....	19
2. Diagrama de Pareto.....	21

LISTA DE GRÁFICO

CONTENIDO

GRÁFICO

1. Pérdidas de agua en el proceso de la elaboración del concentrado de naranja.....	7
---	---

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROPUESTA DE MEJORAS PARA EL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL
CONCENTRADO DE NARANJA DE LA EMPRESA
PROCESADORA Y EMPACADORA DE
FRUTAS NIRGUA C.A.**

Autor:

Sánchez Iliana

Tutor Académico: Ing. Gina de Marco

Fecha: Septiembre, 2017

RESUMEN INFORMATIVO

El objetivo principal de la investigación es proponer mejoras para el proceso de elaboración del concentrado de naranja de la empresa Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua C.A., para el uso correcto de todos los recursos disponibles y lograr una operatividad eficiente en todo el proceso productivo. Puesto que se detectó descontrol en los niveles de agua en los pozos necesarios durante el proceso, es conveniente indicar que diariamente se pierden 167.900 litros de agua en las operaciones más importantes en el procesamiento de la naranja, tales como el lavado de inmersión, lavado de aspersión, calderas y evaporador. Dicha situación está afectando la productividad de la empresa, por tal motivo se requiere un análisis de la situación con la finalidad de detectar oportunidades de logro que le permitan desarrollar estrategias que contribuyan con el desarrollo de sus procesos. Por lo tanto, la investigación estará enmarcada como un proyecto factible, con un diseño de campo, empleando la observación directa, la entrevista no estructurada y la revisión documental como método de recolección de datos.

Descriptores: Proceso productivo, reutilización del agua y productividad

INTRODUCCIÓN

La conservación del recurso agua debe entenderse como un proceso que enlaza a varios sectores, por lo que la estrategia debe considerar lo económico, lo social, biológico, político, entre otros. Por lo tanto la calidad del agua es fundamental para el alimento, la energía y la productividad; el manejo juicioso de este recurso es clave para la estrategia del desarrollo sustentable, entendido éste como una gestión integral que busque el equilibrio entre crecimiento económico, equidad y sustentabilidad ambiental, a través de un mecanismo regulador, que es la participación social efectiva.

En este sentido, se deben implementar planes de manejo de los recursos hídricos, que sean el resultado de una interacción bien planeada y concebida, entre la tecnología, la sociedad, la economía y las instituciones, con el propósito de balancear la oferta y la demanda de este recurso. Por ello, es indispensable que las organizaciones estén comprometidas con el desarrollo de las comunidades vecinas, diseñando nuevas y mejores estrategias con el fin de utilizar eficientemente los recursos disponibles y elaborando planes para la disminución de los impactos negativos causados al ambiente.

Como es el caso de la empresa Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua C.A., en donde se detectó descontrol en los niveles de agua en los pozos necesarios durante el proceso, es conveniente indicar que diariamente se pierden 167.900 litros de agua en las operaciones más importantes en el procesamiento de la naranja, tales como el lavado de inmersión, lavado de aspersión, calderas y evaporador. Dicha situación está afectando la productividad de la empresa, por tal motivo se requiere un análisis de su situación con la finalidad de detectar oportunidades de logro que le permitan desarrollar estrategias que contribuyan con el desarrollo de sus procesos y mayor rentabilidad financiera para la organización. Considerando los planteamientos

descritos hasta el momento, la investigación se estructuro en cuatro (4) capítulos, los cuales se indican a continuación.

Capítulo I: El Problema, se presenta la contextualización del problema, definiendo el planteamiento del problema, además, se establecen los objetivos que definen este estudio, tanto el general como los específicos, además, de la justificación de la investigación. Por último, se presenta el alcance del estudio.

Capítulo II: Marco Teórico, este está enmarcado por los antecedentes de la investigación, también se incluyen las investigaciones previas, las cuales guardan relación con el tema, las bases teóricas y legales que fortalecen la investigación y por último se definirán los términos complejos o relacionados con el tema.

Capítulo III: Marco Metodológico, en el cual se muestra el tipo y diseño de investigación empleada, en ese sentido, se define con los lineamientos y fases de un proyecto factible de tipo descriptivo. Además, se detallan las técnicas de recolección de datos que se utilizarán, identificando la población y muestra, los procedimientos y fases requeridas para el logro de los objetivos planteados; y las técnicas de análisis de datos.

Capítulo IV: Los Recursos, en él se detallan los recursos que representan los aspectos administrativos, los recursos humanos, institucionales, materiales y financieros. Finalmente, se muestra a través de un diagrama de Gantt, en el cual se especifican las actividades realizadas durante el desarrollo de la investigación.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

Hoy en día en el mundo se vive un proceso constante de globalización que permite acercar a las empresas de diferentes países, con diversos criterios y culturas. Este proceso es sumamente importante para la economía mundial porque persigue la competitividad entre las diferentes organizaciones, tratando de reducir los costos operativos y brindándole a los consumidores diferentes productos de calidad de acuerdo a sus necesidades.

Actualmente las empresas pretenden implementar estrategias de mejoras continuas, para optimizar sus procesos productivos con la finalidad de reducir las pérdidas, así mismo, la disminución de los defectos en la calidad del producto, obteniendo una mayor rentabilidad. En otro orden de ideas, las empresas del sector alimento específicamente, las procesadoras de frutas, deben contar con un suministro de agua suficiente y con la calidad conveniente que permita asegurar el desarrollo de un proceso higiénico; además es un recurso de vital importancia en la elaboración del concentrado de naranja y es por ello que se debe disponer en cantidad y calidad adecuada para abastecer el proceso productivo.

Por otro lado, las naciones en vías de desarrollo un 70% de los residuos que se generan en las fábricas se vierten al agua sin ningún tipo de tratamiento previo, contaminando así los recursos hídricos disponibles. Este dato aporta una idea de la importancia que tiene la reutilización de las aguas residuales en el sector industrial en el mundo. Además, en el último siglo la población mundial se ha triplicado y el consumo de agua se ha multiplicado por seis. La competencia por el agua es intensa para hacer frente a las demandas de la creciente población mundial, la

industrialización y la generación de energía hidráulica. En Venezuela cada habitante consume un promedio de 400 litros de agua para usos personales e higiénicos diariamente y es el décimo tercer productor de agua en el mundo y el sexto en América; pero se enfrenta a un inmenso desequilibrio, porque 60% de la población se encuentra aglomerada en un 4% del territorio nacional y lo dramático es que las principales fuentes hídricas dulces no siempre están cerca de los centros urbanos, lo cual implica tanto el transporte de este recurso como la pérdida de un caudal considerable en el trayecto.

Es por ello, que las empresas procesadoras de cítricos tienen como prioridad básica en sus inversiones, elevar la eficiencia industrial de su producción según Prevez y Sánchez (2012) “La industria procesadora de naranja puede considerarse una fuente importante de contaminación líquida, sólida y de gas, por este motivo debe mantener una adecuada disciplina tecnológica para asegurar un eficiente manejo de los recursos, según los autores antes mencionados”. (p.22).

En este sentido, es importante mencionar que el aumento de la población, los altos niveles de contaminación de los recursos naturales renovables actuales y la disminución de la disponibilidad del agua dulce, ha llevado a las empresas de procesamiento de frutas a lograr la optimización de sus procesos en cuanto a tiempo y explotación de la capacidad industrial instalada e igualmente, reducir las cargas contaminantes de los efluentes industriales.

Así mismo la producción de jugos de frutas se ha incrementado rápidamente en los países de Latinoamérica en los últimos años. Algunos factores que contribuyen al desarrollo de esta industria, son: (a) Mejoras en el método de manufactura y el desarrollo de mejores equipos de procesamiento; (b) Un mejor conocimiento en la utilización de los ingredientes; (c) Programas amplios de publicidad y mercadeo; (d) Mantenimiento de la composición, nutrición y calidad bacteriológica del producto, así como productos saludables y agradables; (e) Mejoras del método de distribución y asimismo en el empaque, para un mejor almacenamiento en casa. Por otra parte, el jugo de frutas es agradable, nutritivo, saludable y relativamente económico. La

importancia económica de esta industria es fundamentada por su valor como alimento, teniendo en cuenta los conocimientos científicos obtenidos en la producción y comercialización del mismo. Los productos estándares de jugos de frutas están siendo modificados, la tendencia tiene un gran énfasis en la calidad, en la conservación de energía y en el control de los desperdicios. La eficiencia de la manufactura presenta actualmente un desafío importante en la industria de la extracción de jugos frutales, además, como los estándares de vida alrededor del mundo continúan creciendo, la demanda del jugo de frutas también continuará aumentando.

Ahora bien, en el Estado Yaracuy, específicamente en la Autopista Panamericana Nirgua-Valencia, en el Sector Madera, se encuentra la empresa Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua C.A., la cual se dedica al procesamiento y comercialización de concentrados industriales, jugos y lácteos para satisfacer las demandas más exigentes. Manteniendo siempre la calidad en todos sus productos, la política de la empresa está orientada a la mejora continua, buscando innovar aplicando nuevas tecnologías que permitan incrementar la eficiencia de sus procesos y a la vez aumentar los niveles de productividad.

En este orden de ideas, la elaboración del concentrado de naranja es el proceso más importante en la empresa, debido a que los productos principales de la misma son el concentrado y el jugo de naranja en sus diferentes presentaciones. Este inicia con el pesado de la naranja en la romana, luego es llevada al área de almacenamiento, para posteriormente clasificarla según su tamaño y contextura, así mismo se lavan mediante una inmersión en agua con cloro y luego se les rocían agua para retirar el cloro, después estas naranjas pasan al área de los extractores donde se obtiene el jugo, para pasar posteriormente por una serie de filtros hasta llegar al evaporador, es en esta área donde se concentra el jugo y se deshidrata mediante la remoción del agua en evaporadores, finalmente es pasado a las cavas de congelación en tambores de 250 kilogramos de capacidad para su almacenamiento. En este sentido, la empresa Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua considera el agua como un recurso vital

y estratégico, debido a su dependencia del mismo en el proceso, este recurso es estrictamente necesario en la industria del procesamiento de frutas, ya que es utilizado para el lavado del fruto, suministro de las calderas y evaporador, limpieza de las áreas, mantenimiento de los equipos, además para reponer el agua del concentrado y elaborar la naranjada (jugo de naranja).

Al respecto, la empresa cuenta actualmente con 3 pozos de agua registrados ante el Instituto Autónomo de la Salud del Estado Yaracuy (PROSALUD), los cuales son alimentados por venas subterráneas de agua, además posee un tanque de almacenamiento central que abastece a la empresa de este líquido para la fabricación del concentrado y la reconstitución de los jugos de frutas; es importante mencionar, que los niveles de los pozos son estacionarios, dependen mucho de la época del año, al igual que la ubicación de la empresa está en una zona montañosa, por lo que es difícil y costoso el traslado del agua de los pozos a la planta.

No obstante, la empresa desconoce cuanta cantidad de agua dispone para el período de la zafra, donde se procesa mayor cantidad de fruta posible y elabora el concentrado, ya que no se han realizado estudios de los pozos. De igual forma, en la temporada de molienda, es decir en el verano, desciende significativamente la generación de agua en los pozos y es imprescindible detener la producción, debido a que disminuye notoriamente el caudal del vital líquido, por lo que es necesario esperar que se repongan los niveles de agua para arrancar el proceso nuevamente.

Así mismo, el traslado del agua desde los pozos hacia la empresa genera ciertos costos; por ejemplo, la energía para el sistema de bombeo, el mantenimiento para la operatividad de los pozos, los costos que implican parar la producción por un lapso de tiempo como se mencionó anteriormente. Por ello, esto representa un problema económico y estratégico para la organización. Con respecto al proceso, es conveniente indicar que diariamente se pierden 167.900 litros de agua en las operaciones más importantes en el procesamiento de la naranja. A continuación en el gráfico 1, se detalla la pérdida de agua en las áreas más importantes del proceso de

fabricación del concentrado de naranja, tales como el lavado de inmersión, lavado de aspersión, calderas y evaporador.

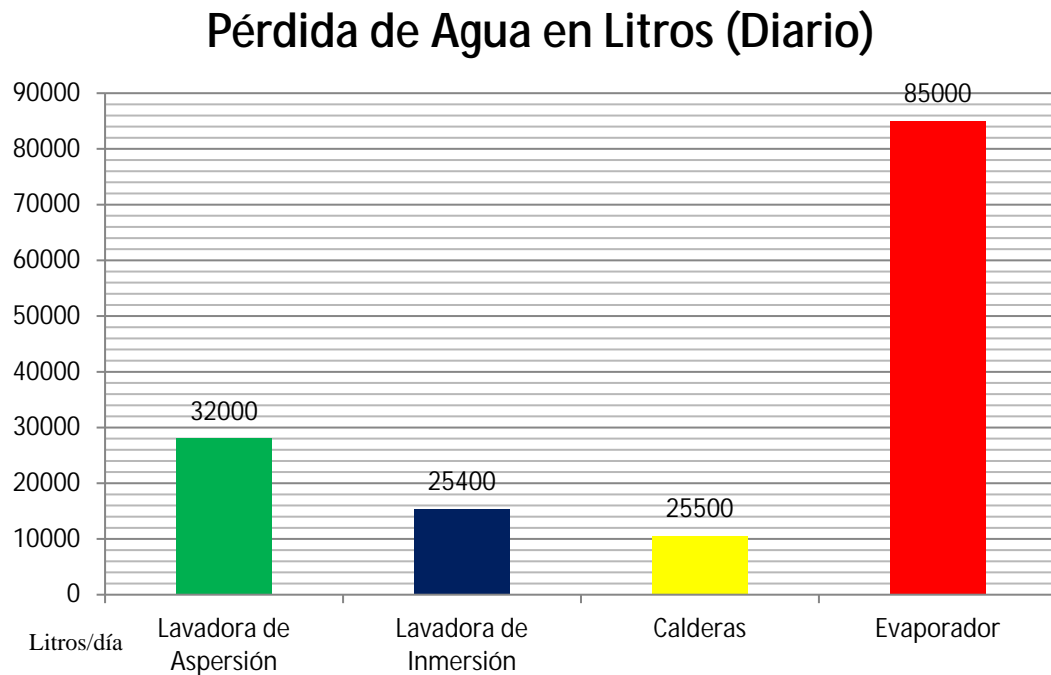


Gráfico 1. Pérdida de agua en el proceso de la elaboración del concentrado de naranja.

Fuente: Tomado del Departamento de Proyectos de la Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua C.A. (2017).

Dicha situación está afectando la productividad de la empresa, en este caso la planta posee una capacidad instalada de extracción de 228.000 Kg/día con una eficiencia de 97,15%. Sin embargo la alcanzada en lo que va del año 2017 se obtuvieron datos que arrojaron cifra del 56,22% que representa un total de 131.942 Kg./día con un estimado del 40,93% menos en la producción que constituyen 96.058 Kg./día según datos suministrados por la empresa. Por tal motivo la empresa requiere un análisis de su situación con la finalidad de detectar oportunidades de logro que le permitan desarrollar estrategias que contribuyan con el desarrollo de sus procesos y mayor rentabilidad financiera para la organización.

Es importante destacar que este problema genera una serie de inconvenientes para la empresa, entre ellos se puede destacar el impacto ambiental negativo causado por la generación de efluentes industriales, el alto consumo de agua, limitación en la producción, incremento de los costos operativos, entre otros. Es por ello que surge como propuesta un estudio en el proceso de elaboración del concentrado de naranja. Caso: empresa Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua C.A., que garantice el uso correcto de todos los recursos disponibles en la empresa para lograr una operatividad eficiente en todo el proceso productivo.

1.2 Formulación del problema

Cabe destacar que, debido a la problemática planteada, surge la siguiente interrogante: ¿De qué manera se lograría disminuir las pérdidas de agua en el proceso de elaboración del concentrado de naranja de la empresa Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua C.A.?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo General

Proponer mejoras para el proceso de elaboración del concentrado de naranja de la empresa Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua C.A., para el uso correcto de todos los recursos disponibles y lograr una operatividad eficiente en todo el proceso productivo.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual en el proceso de elaboración del concentrado de naranja, a través de **técnicas de recolección de datos**.
- Analizar las causas **que afectan** el proceso de elaboración del concentrado de naranja, **por medio de herramientas de análisis y solución de problemas**.
- Estructurar las estrategias de mejoras para el proceso de elaboración del concentrado de naranja de la empresa Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua C.A., tomando en cuenta todos los factores influyentes en el problema presentado.
- **Evaluar la relación costo-beneficio de las propuestas de mejoras.**

1.4 Justificación de la investigación

Es importante indicar que con la implementación de este proyecto se obtendrán beneficios tangibles para la organización, en cuanto a que dispondrían de una mayor cantidad de agua en el proceso productivo, además la producción no se verá afectada por la falta de este recurso, lo que se traduce en mayores niveles de producción y eficiencia e igualmente mayor obtención de beneficios económicos. Por otra parte, el impacto ambiental generado por la empresa sería reducido significativamente, ya que se recuperaría una gran cantidad de agua para su reutilización.

El costo de este recurso hídrico sería reducido significativamente al reutilizar y optimizar el uso del agua en el proceso, es por ello que con este estudio se busca evaluar, técnica y económicamente las alternativas que genere dicha investigación, con el fin de contar con el agua suficiente para procesar el jugo de naranja en el periodo de la zafra. Por otro lado, la investigación promueve una serie de beneficios enfocados al mejor desempeño de actividades y la multiplicación de ganancias por producción, aumentando de forma considerable, el incentivo económico para los trabajadores y trabajadoras así como también para la industria.

De esta manera, este estudio, es un elemento clave para la evolución y avance industrial que puede ser aplicado en cualquier otra empresa que diagnostique las mismas características. Para finalizar, este proyecto busca la mejora del proceso de la elaboración del concentrado de naranja, con el fin de optimizar el uso de los recursos existentes.

1.5 Alcance

Este proyecto se limitará a diseñar estrategias que permita controlar el consumo adecuado del agua en el proceso de elaboración del concentrado de naranja de la empresa Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua C.A., y lograr una operatividad eficiente en todo el proceso productivo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Según Ramírez (2009), el marco teórico o referencial “Es el espacio del proyecto destinado a ilustrar al lector sobre las investigaciones ya realizadas sobre la problemática estudiada. Los parámetros teóricos desde los cuales se comprende el problema de investigación en sus múltiples facetas, dimensiones y variables a estudiar” (p.8). Por lo que el capítulo contiene los antecedentes a la investigación, las bases teóricas que la sustentan, y una definición de los términos básicos que serán utilizados durante la misma.

2.1 Antecedentes de la Investigación

Al realizar un trabajo de investigación, es importante tener referencias de otros proyectos hechos anteriormente ya que los mismos servirán de soporte y referencia para el desarrollo de esta investigación. A su vez, permite la comparación de opiniones entre distintos autores sobre el mismo tema para tener un punto de partida en el problema planteado. Los trabajos de investigación que se presentan a continuación, se usarán de referencia para este proyecto:

Primeramente, se tiene a De Faria (2014), en su trabajo de grado que lleva por título: **Propuesta para la reutilización del agua de salida de la planta de tratamiento en el proceso de fabricación del cartón, a través de la aplicación de un tratamiento terciario, con la finalidad de reducir los costos y los impactos ambientales negativos**. Indica que la investigación fue realizada en la empresa Smurfit Kappa Cartones Nacionales, para optar por el título de Ingeniero Industrial ante el Instituto Universitario Politécnico Santiago Mariño (IUPSM), extensión Valencia, donde se planteó la reutilización del agua de salida de la planta de tratamiento de efluentes a través de la implementación de un tratamiento terciario,

con la finalidad de reducir los costos asociados a la compra de agua y los impactos ambientales negativos.

Para ello, el estudio estuvo enmarcado en la modalidad de campo bajo el diseño del tipo descriptivo, apoyándose en la observación directa para la descripción del proceso y determinar los puntos susceptibles a sustituir el agua fresca por agua de la planta de tratamiento, además se aplicó la observación documental para la revisión de los reportes existentes en la empresa, específicamente en el área de tratamiento de agua.

Cabe destacar que esta investigación suministró un gran aporte al estudio actual, ya que persigue el objetivo de lograr la reutilización del agua en el proceso productivo. En el estudio consultado se realiza mediante un tratamiento terciario al agua de salida de la planta de tratamiento, lo cual puede considerarse como modelo para lograr un mejor desarrollo de las operaciones de la Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua al generar mayor productividad y un uso eficiente de los recursos disponibles en esta organización.

De igual manera, Guerrero, D. (2014), en su trabajo de grado realizado en el Instituto Universitario Politécnico Santiago Mariño (IUPSM), para optar por el Título Ingeniero Industrial, titulado: **Propuesta de Mejoras en el Proceso de Fabricación de Amoniaco, Utilizando Metodologías de Mejora Continua para Incrementar los Índices de Producción**, presenta como finalidad proponer mejoras, en el proceso de fabricación de amoniaco, utilizando la metodología de mejora continua para incrementar los índices de producción.

Este estudio lo ubicó el autor en la modalidad de proyecto factible, fundamentado en una investigación de campo, de tipo descriptiva, cuyo procedimiento estuvo constituido por tres fases: diagnosticó de la situación actual, análisis de los datos obtenidos en la fase de diagnóstico y estructurar la propuesta de mejora. Por otra parte, como técnicas de recolección de datos aplicó: la observación directa, entrevistas no estructuradas y revisión documental, las cuales permitieron identificar los factores más resaltantes que impactan en la disminución como son: las

fallas mecánicas de los equipos convertidores A-703 y A-705 y torre de metanación A-704, deterioro del tanque Rs-860 y ausencia de mantenimiento preventivo, los cuales fueron analizados mediante un árbol de problemas, técnicas de grupo nominal (TGN) y AMEF.

Para la solución de la problemática planteada y eliminación de las causas el autor presentó las alternativas de solución, las cuales fueron: sustitución de componentes desgastados, adquisición de piezas u/o partes faltantes u/o deterioradas y cumplir y realizar seguimientos continuos a los mantenimientos preventivos.

Este trabajo se relaciona con la presente investigación, porque ambos buscan resolver problemas de producción, mediante la aplicación de nuevas técnicas de trabajo, las cuales ayuden a solucionar los inconvenientes presentados. Además, es de gran utilidad, ya que por medio de ésta a través del marco teórico, se adquirieron los conocimientos y puntos principales que se deben tomar en cuenta al elaborar el presente trabajo.

Por último, se tiene a Marcelli, L. (2013), en su trabajo de grado titulado **Diseño de mejora en el proceso de producción de harina de trigo, mediante el Método Kaizen. Caso: Molinera Molasa;** presentado este en la Universidad de Carabobo (UC) para optar al título de Ingeniero Industrial. Se planteó como objetivo, aumentar la productividad y disminuir el desperdicio generado en el proceso de fabricación de harina de trigo. Para el desarrollo del estudio planteó tres fases, de diagnóstico, análisis y presentación de las mejoras, por lo que la investigación se basó en un proyecto factible, sustentado en un modelo de investigación campo y documental.

En primer lugar, identifiqué los desperdicios de materia prima generados durante la fabricación de harina de trigo, a través de la observación directa, entrevistas estructuradas y revisión documental, asimismo, determiné las causas que influían en la generación de desperdicios, tales como: equipos con procesamiento de forma manuales, los cuales ocasionan derrames de la materia prima, lo que a su vez trae como resultados fallas en el rendimiento y reproceso para ajustar la calidad de los

productos. No obstante, se describieron las mejoras a proponer basadas a través de la metodología Kaizen, por lo que se definieron los indicadores que deben llevarse y desarrollarse para el control y seguimiento de los desperdicios generados.

El investigador concluyó que se logró disminuir el desperdicio en un 86%, logrando mejorar los procesos. Dicho antecedente contribuye como aporte a la presente investigación, debido a que los conocimientos, técnicas y estudios que el investigador utilizó en su problemática, apoyan a la actual, y sirven de aplicación para poder analizar, estudiar y plantear posibles soluciones sobre la situación que se presenta en el proceso de elaboración del concentrado de naranja de la empresa Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua C.A.

2.2 Bases Teóricas

Las bases teóricas, representan la referencia de investigación relacionada con el problema planteado, a través de un conjunto de ideas generalmente ya conocidas en una disciplina. En este sentido, Balestrini M. (2008), define el marco teórico “como el resultado de la selección de aquellos aspectos más relacionados del cuerpo teórico epistemológico que se asume, referidos al tema específico elegido para su estudio” (p. 91). En este sentido, esta investigación está fundamentada mediante una serie de conceptos que determinan todo el proceso y sustentan la base de este proyecto. Las bases teóricas son las siguientes:

2.2.1 Mejoramiento Continuo

Según Deming (1996), la administración de la calidad total requiere de un proceso constante, que será llamado Mejoramiento Continuo, donde la perfección nunca se logra pero siempre se busca. Entre tanto, el autor la define como “un proceso que describe muy bien lo que es la esencia de la calidad y refleja lo que las empresas necesitan hacer si quieren ser competitivas a lo largo del tiempo”. (p.62).

Dentro de esta perspectiva, la importancia de esta técnica gerencial radica en que con su aplicación se puede contribuir a mejorar las debilidades y afianzar las fortalezas de la organización, a través de este se logra ser más productivos y competitivos en el mercado al cual pertenece la organización, por otra parte las

organizaciones deben analizar los procesos utilizados, de manera tal que si existe algún inconveniente pueda mejorarse o corregirse; como resultado de la aplicación de esta técnica puede ser que las organizaciones crezcan dentro del mercado y hasta llegar a ser líderes.

Entre tanto, el proceso de mejoramiento es un medio eficaz para desarrollar cambios positivos que van a permitir ahorrar dinero tanto para la empresa como para los clientes, ya que las fallas de calidad cuestan dinero. Evidentemente, el mejoramiento continuo se considera un proceso que describe muy bien lo que es la esencia de la calidad y refleja lo que las empresas necesitan hacer si quieren ser competitivas a lo largo del tiempo.

- **Ventajas y Desventajas del Mejoramiento Continuo**

Mora (2003). La administración de la calidad total requiere de un proceso constante, que será llamado mejoramiento continuo y competitividad, donde la perfección nunca se logra pero siempre se busca. Ahora bien, a continuación se presentan las ventajas y desventajas del mejoramiento continuo:

- **Ventajas**

- Se concentra el esfuerzo en ámbitos organizativos y de procedimientos puntuales.
- Consiguen mejoras en un corto plazo y resultados visibles.
- Incrementa la productividad y dirige a la organización hacia la competitividad, lo cual es de vital importancia para las actuales organizaciones.
- Contribuye a la adaptación de los procesos a los avances tecnológicos.
- Permite eliminar procesos repetitivos.

- **Desventajas**

- Cuando el mejoramiento se concentra en un área específica de la organización, se pierde la perspectiva de la interdependencia que existe entre todos los miembros de la empresa.
- Requiere de un cambio en toda la organización, ya que para obtener el éxito es necesaria la participación de todos los integrantes de la organización y a todo

nivel. En vista de que los gerentes en la pequeña y mediana empresa son muy conservadores, el Mejoramiento Continuo se hace un proceso muy largo.

- Hay que hacer inversiones importantes.

2.2.2 Procesos

Harrington, S. y Harrington, J. (2009). En primer lugar un proceso puede ser definido “como un conjunto de actividades enlazadas entre sí que, partiendo de uno o más inputs (entradas) los transforma, generando un output (resultado)”. (p. 116). Las actividades de cualquiera organización pueden ser consideradas como integrantes de un proceso determinado, de tal forma, si un cliente entra en un comercio para efectuar una compra, cuando se solicite una línea telefónica, o la inscripción de un registro por patentes, se están activando procesos cuyos resultados deberán ir encaminados a satisfacer una demanda.

De este punto de vista una organización, cualquiera puede ser considerada como un sistema de procesos, más o menos relacionados entre sí, donde parte de los inputs serán generados por proveedores internos, y cuyos resultados irán frecuentemente dirigidos hacia clientes también internos.

2.2.3 Producción

Burgos, F. (2009), define la producción como: “El proceso por el cual se crea valor o utilidad, o se incrementa por la aplicación de los factores: tierra, capital, trabajo, ya que el incremento de la producción no implica necesariamente un aumento de productividad” (p.32). Por lo tanto, es el conjunto de operaciones mediante las cuales se transforman los insumos de bienes y/o servicios. La producción es un hecho materia, tangible y medible.

2.2.4 Proceso Productivo

Cuando se habla de mejoras en un proceso productivo Burgos, F. (2009), dice que “es aquel que precisa ciertos elementos elementales como la materia prima, la mano de obra calificada y en cierta tecnología más o menos compleja. El resultado del proceso productivo será el producto”. (p. 55). Dicho producto

obtendrá una serie de características, entre ellas una es fundamental desde el punto de vista de la gestión y el control de la producción; la calidad del producto. Todo proceso productivo industrial precisará una estructura donde realizar la actividad necesaria para la producción y se dará en un entorno que modificará la propia actividad industrial (demanda, disposición de materia prima y mano de obra calificada, medios de comunicación, entre otros).

2.2.5 Productividad

Para Hurtado, J. (2009), “es un término de empleados es sinónimo de rendimiento, en un enfoque sistemático decimos que algo o alguien es productivo con una cantidad de recursos (insumos) en un periodo de tiempo dado se obtiene el máximo de productos”. (p.325). La productividad en las máquinas y equipos está dada como parte de sus características técnicas. No así con el recurso humano o los trabajadores. Deben de conseguirse factores que influyen, entonces, productividad puede definirse como la relación entre la calidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados. En la fabricación la productividad sirve para evaluar el rendimiento de las maquinas, los equipos de trabajo, los procesos y los empleados.

2.2.6 Control de la Producción

Torres, R. (2008), define el control de producción, como "la toma de decisiones y acciones que son necesarias para corregir el desarrollo de un proceso, de modo que se apegue al plan trazado". (p.11). En estas líneas la organización establece los métodos de la productividad que guían la acción del trabajo general, por tal razón los objetivos y la capacidad deben estar en concordancia con los estándares constituidos en la planificación global.

En consecuencia, el seguimiento de los estratos en planificación de la producción exige como fase última la adecuada disposición de los elementos del control para la función, y carga o registro, relacionados con la disposición, flujo de materiales y productos terminados que faciliten la disponibilidad de plano para la maquinaria o equipos, como materia prima y recurso humano.

2.2.7 Tratamiento de Agua

Según Ramalho (2003), el término tratamiento de agua:

Es el conjunto de operaciones unitarias de tipo físico, químico o biológico cuya finalidad es la eliminación o reducción de la contaminación o las características no deseables de las aguas, bien sean naturales, de abastecimiento, de proceso o residuales, en el caso de las urbanas, aguas negras. (p.36).

Además el mismo autor menciona, que la finalidad de estas operaciones es obtener unas aguas con las características adecuadas al uso que se les vaya a dar, por lo que la combinación y naturaleza exacta de los procesos varía en función tanto de las propiedades de las aguas de partida como de su destino final.

Las aguas residuales pueden provenir de actividades industriales o agrícolas y del uso doméstico. Los tratamientos de aguas industriales son muy variados, según el tipo de contaminación, y pueden incluir precipitación, neutralización, oxidación química y biológica, reducción, filtración, ósmosis, etc. En el caso de agua urbana, los tratamientos suelen incluir la siguiente secuencia:

- **Tratamiento Primario**

Es para reducir aceites, grasas, arenas y sólidos gruesos. Este paso está enteramente hecho con maquinaria, de ahí conocido también como tratamiento mecánico, entre las operaciones más comunes en este proceso están: (a) Desbaste, (b) Desarenadores, (c) Pre tratamiento, (d) Sedimentación, (e) Tratamiento Biológico.

- **Tratamiento Secundario**

Está diseñado para degradar sustancialmente el contenido biológico del agua residual, el cual deriva de residuos humanos, residuos de alimentos, jabones y detergentes. En el proceso aeróbico de lodos activados, las bacterias son los microorganismos más importantes, ya que estos son la causa de descomposición de la materia orgánica del efluente. En el reactor parte de la materia orgánica del agua residual es utilizada por las bacterias aeróbicas con el fin de obtener energía para la síntesis del resto de la materia orgánica en nuevas células. En este sentido, el tratamiento anaeróbico de las aguas residuales supone la descomposición de la

materia orgánica e inorgánica en ausencia de oxígeno molecular. El modo más usual de operar de una instalación de tratamiento anaeróbico de fango concentrado es la utilización de un reactor de mezcla completa y mínima recirculación celular cuyo objeto es el calentamiento contenido en el tanque. El tiempo de detención del líquido del reactor oscila entre los 10 y 30 días, incluso más, según opere el sistema.

Igualmente, en el tratamiento secundario se utiliza el proceso de clorificación, debido a que es altamente tóxico para una gran cantidad de microorganismos, es altamente soluble en agua, tiene una aptitud desodorizante y es un buen detergente, además es económico y se dispone de grandes cantidades de este elemento.

- **Tratamiento Terciario**

Proporciona una etapa final para aumentar la calidad del efluente al estándar requerido antes de que éste sea descargado al ambiente receptor. El tratamiento terciario o Avanzado es de gran interés hoy en día por la necesidad de obtener mejor calidad en las aguas, por estos motivos se indican algunos procesos utilizados con éxito en la actualidad: (a) Destilación, (b) Fraccionamiento de Espumas, (c) Congelación, (d) Intercambio Iónico, (e) Tratamiento Electroquímico.

2.2.8 Diagrama Causa-Efecto

Kume, H. (2000) explica que: “este diagrama muestra relación entre unas características de calidad y los factores, actualmente el diagrama se usa no solo para observar las características de calidad de los productos, sino también entre otros campos si no aplicados en todo el mundo”. (p.63). Cuando se ha identificado el problema a estudiar es necesario estudiar las causas que producen la situación anormal. Cualquier problema por complejo que sea, es producido por factores que pueden estar relacionados entre sí y con el efecto que se estudia. Las ventajas de la misma son poder visualizar las diferentes cadenas de causas y efectos que pueden estar presentes en un problema, facilitando los estudios posteriores de evaluación del grado de aporte de cada una de las causas. Algunos de estos factores pueden construir en mayor proporción, siendo necesario recoger la mayor cantidad de causas para comprobar el grado de aporte de cada uno e identificar lo que afectan en mayor

proporción. Para resolver estas clases de problema, es necesario disponer de un mecanismo que permita observar la totalidad de relaciones causa-efecto. Por lo que se trata de una técnica que estimula la participación e incrementa el conocimiento de los participantes sobre el proceso que se estudia.

Ahora bien, el procedimiento para la realización del diagrama está dado por: definir el problema, escribirlo en la parte derecha del papel, recuadrarlo y dirigir una flecha horizontal hacia el recuadro, identificar las categorías o posibles grandes causas y representarlas por líneas inclinadas sobre el eje horizontal, establecer todas las causas posibles, incluidas en las causas principales, y colocarlas conectadas con las espinas correspondientes, identificar las causas que suceden con mayor frecuencia, las que tiene un mayor impacto o las que están interrelacionada y analizar el conjunto del diagrama y proponer soluciones para las causas seleccionadas, tal como se muestra la Figura 1.

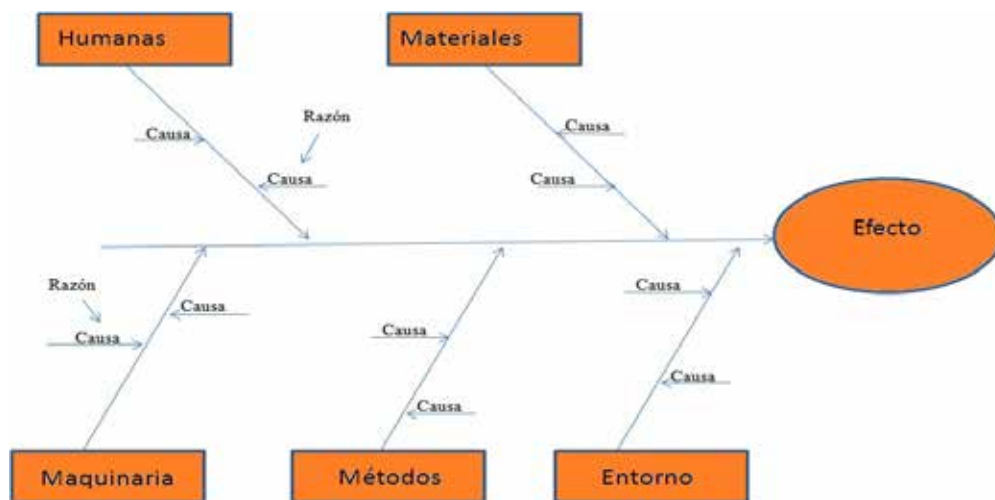


Figura 1. Diagrama de Causa y Efecto.
Fuente: Tomado de Kume, H. (2000)

2.2.9 Diagrama de Pareto

Gutiérrez, M (2004), establece que el diagrama de Pareto tiene como propósito visualizar rápidamente que factores de un problema, que causas o que valores en una situación determinada son los más importantes y, por consiguiente, cuáles de ellos

hay que atender en forma prioritaria, con el fin de solucionar el problema o mejorar la situación. El nombre de Pareto fue dado por el Dr. Juran en honor del economista italiano Vilfredo Pareto (1848-1923) quien realizó un estudio sobre la distribución de la riqueza, en el cual descubrió que la minoría de la población poseía la mayor parte de la riqueza y la mayoría de la población poseía la menor parte de la riqueza.

El Dr. Juran aplicó este concepto a la calidad, obteniéndose lo que hoy se conoce como la regla 80/20. Según este concepto, si se tiene un problema con muchas causas, podemos decir que el 20% de las causas resuelven el 80 % del problema y el 80 % de las causas solo resuelven el 20 % del problema. Se recomienda el uso del diagrama de Pareto:

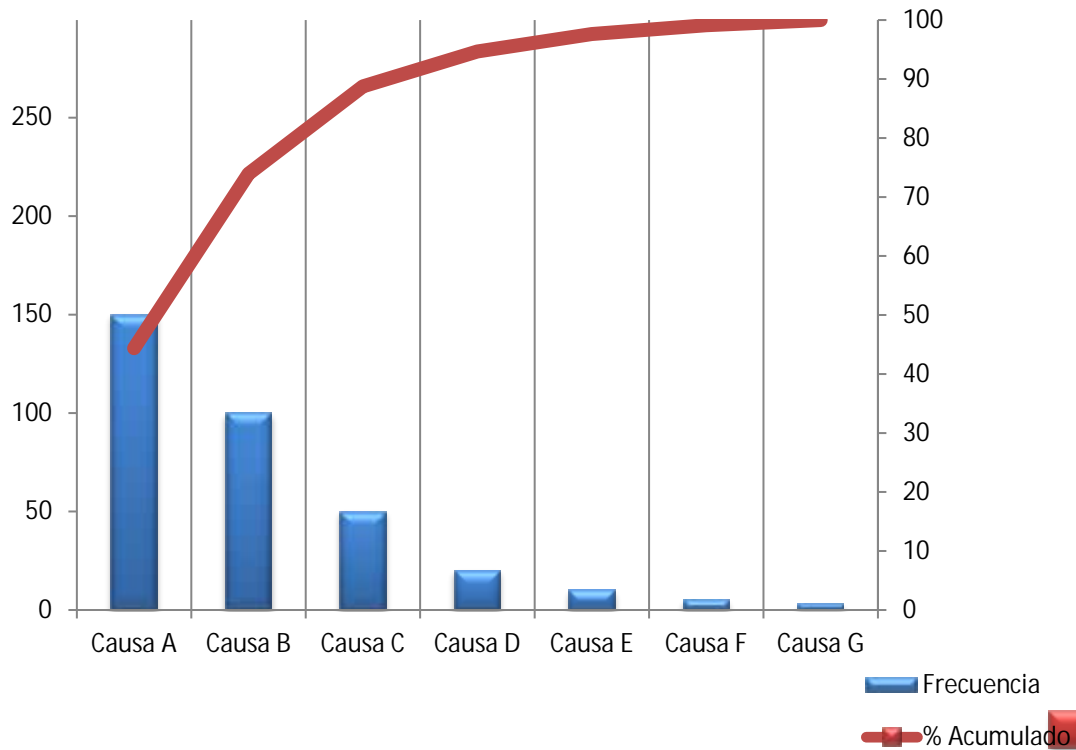
- Para identificar oportunidades para mejorar.
- Para identificar un producto o servicio para el análisis de mejora de la calidad.
- Cuando existe la necesidad de llamar la atención a los problemas o causas de una forma sistemática.
- Para analizar las diferentes agrupaciones de datos.
- Al buscar las causas principales de los problemas y establecer la prioridad de las soluciones.
- Para evaluar los resultados de los cambios efectuados a un proceso comparando sucesivos diagramas obtenidos en momentos diferentes, (antes y después).
- Cuando los datos puedan clasificarse en categorías.
- Cuando el rango de cada categoría es importante.
- Para comunicar fácilmente a otros miembros de la organización las conclusiones sobre causas, efectos y costes de los errores.

La Gráfica de Pareto es una herramienta sencilla pero poderosa al permitir identificar visualmente en una sola revisión las minorías de características vitales a las que es importante prestar atención (Ver Figura 2) y de esta manera utilizar todos los recursos necesarios para llevar a cabo una acción de mejora sin mal gastar esfuerzos ya que con el análisis descartamos las mayorías triviales.

Figura 2. Diagrama de Pareto

Fuente: Gutiérrez. M (2004).

2.2.10 Técnica del grupo nominal (TGN).



Según Mateo. D (2006), consiste en una reunión estructurada de grupo, empleada para facilitar la generación de ideas y el análisis del problema. La técnica se desarrolla a través de las siguientes fases:

- Generación silenciosa de ideas, escribiéndolas. El líder da a un grupo de 5 a 9 personas un escrito con el planteamiento del problema, y lo lee en voz alta. Cada miembro del grupo escribe silenciosamente sus ideas. Debe evitarse una clarificación excesiva del problema. El líder debe escribir junto a los demás para estimularle.
- Registros de las ideas en rotafolios. Después de 5 o 10 minutos el líder pregunta a cada uno de los miembros del grupo sus ideas y las escribe en un rotafolios,

asignándole un número. Debe escribir descripciones breves. Hay que eliminar las ideas duplicadas, pero aceptar las variaciones o mejoras de una idea.

- Discusión para clarificación de las ideas. Se establece un dialogo para que los participantes aclaren al grupo la significación, la importancia y la lógica de cada idea. El líder debe estimular que se hagan preguntas y comentarios, administrando adecuadamente el tiempo.
- Voto preliminar sobre la importancia de las ideas.
- Discusión del voto preliminar. Se discute el voto preliminar cuando una idea ha recibido demasiado votos o muy pocos, para ver las causas de las diversas percepciones de cada uno de los participantes.
- La votación final es igual a la votación preliminar.
- Una vez obtenido los resultados de la técnica se procede a evaluar y analizar cada una de las opiniones aportas por la personas que participan en la misma.

2.2.11 Matriz de Ponderación

Para Hernández, R. y García, M. (2007), “es una herramienta para tomar decisiones en equipo, utilizando criterios ponderados y acordados”. (p.78). Esta herramienta se emplea para asignar prioridades a problemas, tareas, soluciones u otras opciones posibles. Debido a que la matriz de ponderación proporciona un enfoque lógico a la elección de un conjunto de opciones, es ideal para elegir un problema. Así mismo, es posible usarla para evaluar y disminuir una lista de soluciones potenciales para un problema. Los pasos para utilizar una matriz de ponderación son los siguientes: (a) definir las alternativas que van hacer jerarquizadas, (b) definir los criterios de evaluación, (c) definir la escala de medición de cada criterio, (d) valorar cada alternativa en relación a cada criterio, (e) puntuación definitiva y jerarquizar, (f) multiplicar el valor obtenido en el paso anterior por el peso de cada criterio, (g) sumar los puntos obtenidos por cada alternativa para obtener la puntuación total de cada una de ellas, (h) ordenar las alternativas en orden decreciente de la puntuación total obtenida.

2.3 Bases Legales

La empresa Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua C.A, es una organización comprometida a cumplir las leyes y normativas venezolanas que regulan los diferentes procesos productivos y de igual forma, las leyes que rigen el tema ambiental. De esta manera, la empresa se compromete a trabajar conjuntamente con las comunidades para disminuir el impacto ambiental en su mínima expresión. Por ello, esta investigación se sustentó en las siguientes leyes y normativas.

Primeramente, en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999), en el capítulo IX de los derechos ambientales, indica en su artículo 127 que cada ciudadano tiene el deber de proteger y mantener el ambiente en beneficio de todos. De igual forma, cada persona tiene el derecho de disfrutar de un ambiente sano, seguro y equilibrado.

En este sentido, la empresa busca reutilizar el agua utilizada en la elaboración del concentrado de naranja para disminuir la dependencia en la extracción de este recurso de los pozos profundos ubicados en la organización, debido a que estos disminuyen significativamente su producción en la temporada de zafra, con el objetivo de proteger este recurso hídrico tanto para la empresa como para la comunidad. Así mismo, se busca reducir las descargas de efluente industrial hacia los cuerpos de agua con el fin de contribuir a la mejora y disponibilidad del agua en la comunidad, cumpliendo así con lo establecido en la constitución de la república.

De igual forma, la Ley de Aguas (2007), implanta la reglamentación para establecer los criterios y procedimientos en la elaboración del balance disponibilidad-demanda de las fuentes de aguas superficiales y subterráneas, en el título II de la conservación y aprovechamiento sustentable de las aguas, Capítulo II de la protección, uso y recuperación de las aguas, artículo 11: criterios para garantizar disponibilidad en cantidad. Para asegurar la protección, uso y recuperación de las aguas, los organismos competentes de su administración y los usuarios y usuarias deberán ajustarse a los siguientes criterios:

- La realización de extracciones ajustadas al balance de disponibilidades y demandas de la fuente correspondiente.

- El uso eficiente del recurso.
- La reutilización de aguas residuales.
- La conservación de las cuencas hidrográficas.
- El manejo integral de las fuentes de aguas superficiales y subterráneas.
- Cualesquiera otras que los organismos competentes determinen en la normativa aplicable.

Por ello, con el uso eficiente de los recursos naturales por parte de la empresa se estaría dando cumplimiento en lo estipulado en las leyes venezolanas y a su vez la organización contaría con mayor disponibilidad de este recurso estratégico.

2.4 Definición de Términos Básicos

Capacidad instalada: es el potencial de producción o volumen máximo de producción que una empresa en particular, unidad, departamento o sección, puede lograr durante un período de tiempo determinado, teniendo en cuenta todos los recursos que tienen disponibles, sea los equipos de producción, instalaciones, recursos humanos, tecnología, experiencia/conocimientos, entre otros.

Efluentes industriales: aguas residuales resultantes de procesos industriales.

Especificación: representa un documento técnico oficial que establezca de forma clara todas las características, los materiales y los servicios necesarios para producir componentes destinados a la obtención de productos.

Estándar: Un estándar es un conjunto de reglas que deben cumplir los productos, procedimientos o investigaciones que afirmen ser compatibles con el mismo producto.

Factibilidad: factibilidad es el grado en que lograr algo es posible o las posibilidades que tiene de lograrse.

Materia Prima: La materia prima es todo aquel elemento que se transforma e incorpora en un producto final.

Operario: Se denomina operario a las personas, hombres o mujeres que realizan una tarea determinada, generalmente de carácter técnico y que es recompensada mediante el pago de un salario.

Planificación: es el proceso que se sigue para determinar en forma exacta lo que la organización hará para alcanzar sus objetivos.

Procedimientos: Es cómo se debe aplicar los métodos para mejorar actividades en el trabajo.

Producción: Todo proceso a través del cual un objeto, ya sea natural o con algún grado de elaboración, se transforma en un producto útil para el consumo o para iniciar otro proceso productivo. La producción se realiza por la actividad humana de trabajo y con la ayuda de determinados instrumentos que tienen una mayor o menor perfección desde el punto de vista técnico.

Reutilización: Reutilizar es la acción de volver a utilizar los recursos, bienes o productos.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Antes de iniciar la investigación, es necesario saber que metodología se debe aplicar para que garantice la exactitud de los resultados o nuevos conocimientos obtenidos para lograr la confiabilidad. Así como, un procedimiento ordenado que establecerá el significado de los hechos y fenómenos hacia los cuales está encaminado el interés de la indagación que la constituyen, como bien lo cita Morles, (2002): “La metodología constituye la medula del plan; se refiere a la descripción de las unidades de análisis o de investigación, las técnicas de observación y recolección de datos, los instrumentos, los procedimientos, y las técnicas de análisis”. (p.36). Siguiendo esta metodología para el desarrollo del mismo, se determinará los pasos a seguir para la explicación de las variables de estudio.

En este capítulo se presenta una descripción de la metodología utilizada y comprende: modalidad y tipo de investigación, los procedimientos a seguir para el logro de los objetivos planteados, así como también, las técnicas e instrumentos de recolección de datos y el análisis de los mismos.

3.1 Tipo de Investigación

La investigación es considerada una actividad orientada a la obtención de nuevos conocimientos y su aplicación para la solución a problemas o interrogantes de carácter científico. Según Arias, F. (2006), la investigación enmarcada dentro de los lineamientos de Proyecto Factible consiste en “una proposición sustentada en un modelo operativo viable, orientada a resolver un problema planteado o a satisfacer necesidades en una institución o campo de interés nacional”. (p. 74). De acuerdo a lo anteriormente mencionado, este proyecto se adapta a una modalidad de investigación factible, ya que busca las alternativas viables para recuperar el agua del proceso en la

empresa Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua C.A. para su posterior reutilización en el proceso productivo.

3.2 Diseño de la Investigación

Igualmente, está fundamentado en una investigación de campo, porque se obtendrán datos relativos al trabajo directamente de las fuentes de información primaria, empleando entrevistas y observaciones con los actores directos del problema. Al respecto Arias, (2006) expone que es “Aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna”. (p. 31).

Debido a que los datos recogidos son provenientes de la fuente primaria, que está representada por el área de producción donde se ejecuta el proceso de elaboración del concentrado de naranja de la empresa Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua C.A., que es el lugar donde se desarrolla el estudio en cuestión, allí se observaron y se estudiaron a detenimiento, todos los documentos que describen los procesos llevados a cabo dentro del mismo, lugar donde ocurre la problemática planteada.

Esto quiere decir que se partirá desde un punto de la realidad del problema que se estudia con el fin de detallarlo, aclararlo, comprender su origen y sus componentes, averiguar su causa y efecto, para el entendimiento de lo que pasa antes de que ocurran los hechos con la ayuda de métodos de investigación apropiadas, ya que su principal interés es estudiar los procesos aplicados en el almacén de la empresa.

3.3 Nivel de la Investigación

De igual forma, el nivel de la investigación, el cual es descriptivo, Arias, F. (2006) lo define como, “el hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere” (p. 24). Es decir, se especificaran las características que tengan las variables en el individuo o grupo de estudio, con el objetivo de establecer

las deficiencias actuales en el proceso de elaboración del concentrado de naranja de la empresa Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua C.A., para así definir las posibles causas que dan origen al desarrollo del problema en estudio.

3.4 Población y Muestra

3.4.1 Población

Méndez, C. (2008), en su texto titulado metodología de la investigación señala que la población “Es la cantidad de unidades que se seleccionan de acuerdo a la naturaleza del problema, para generalizar hasta ella, los datos recolectados” (p.45). En consecuencia, la población estará constituida por las áreas productivas de la empresa Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua C.A., las cuales están distribuidas de la siguiente manera como se presenta en el Cuadro 1.

Cuadro 1 Distribución de la Población

POBLACIÓN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua C.A.	Almacén de materia prima	01
	Área de Pesaje	01
	Área de Selección	01
	Área de Lavado	01
	Proceso de Extracción	01
	Proceso de Filtración	01
	Proceso de Evaporación	01
	Área de Envasado	01
	Almacén de Producto Terminado	01
TOTAL		09

Fuente: Empresa Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua C.A. (2017)

3.4.2 Muestra

Arias, F. (2006) señala que la muestra es "un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible” (p. 83) y para Hernández, Fernández y Baptista (2006), la define “como un conjunto de operaciones que se realiza para estudiar en la totalidad de la población, determinadas características partiendo de una

fracción de la población considerada” (p.175). En este sentido, para la selección de la muestra se utilizará el muestreo no probabilístico intencional, que según Arias (2006), es “la técnica de selección de los elementos con base en criterios o juicios preestablecido por el investigador” (p.85).

Atendiendo a este concepto, la muestra estará representada por el Área de Lavado de la empresa Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua, C.A., pues es el encargado del control, suministro y distribución el agua, este recurso es estrictamente necesario en la industria del procesamiento de frutas. (Ver Cuadro 2).

Cuadro 2 Distribución de la Muestra (Área de Lavado)

	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
PERSONAL	Jefe de Planta	01
	Supervisor de planta	02
	Operarios	08
	Ayudantes Generales	02
	TOTAL	12
	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
EQUIPOS	Tanque con capacidad de 300.000 litros	01
	TOTAL	01

Fuente: Empresa Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua C.A. (2017)

3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Son los medios o procedimientos que el investigador utiliza para obtener la información necesaria, que le permita dar repuesta a los objetivos de su investigación. Arias, F. (2006), puntualiza que “las técnicas de recolección de datos, son las diferentes formas o maneras de obtener información. Son ejemplo de técnicas de recolección de datos la observación directa, encuesta en sus dos modalidades

(cuestionario o entrevista), la revisión documental, entre otros”, (p.53). En el desarrollo del presente estudio se utilizó como técnicas para recolectar información, la observación directa, la entrevista no estructurada y la revisión documental.

3.5.1 Observación Directa

En dicha técnica la investigadora empleará todos sus sentidos, en donde visualizaran y registraran la información de interés referida al objeto de estudio para su análisis. Al respecto Puente, W. (2000) menciona que:

Es una técnica que consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis. La observación es un elemento fundamental de todo proceso investigativo; en ella se apoya el investigador para obtener el mayor número de datos. Gran parte del acervo de conocimientos que constituye la ciencia ha sido lograda mediante la observación. (p.01).

Por medio de esta técnica, se logra estudiar el movimiento que se lleva a cabo en el proceso de elaboración del concentrado de naranja, a través de las repetidas observaciones se permitirá establecer un diagnóstico de la situación y realizar los respectivos análisis de cada una de las etapas que conforman los procesos que allí se llevan a cabo.

3.5.2 La Entrevista No Estructurada

Para Alonso (2005) la define como “el registro de hechos que se centra en la expresión directa de la actitud del emisor, de la emoción expresada como reflejo de su subjetividad ante el referente de investigación” (p.226). Para dicho autor la información obtenida con esta técnica, proporciona "una orientación e interpretación significativa de la experiencia del entrevistado" (p.226). La misma, corresponde a doce (12) trabajadores del área de lavado, es decir, a un (01) Jefe de Planta, un (01) Supervisor, ocho (08) Operarios y por último, a dos (02) ayudantes.

4.3.3 Revisión Documental

Según el manual para la elaboración de Trabajo de Grado de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL, 2003), “consiste en la etapa del modelo

científico a través de la cual, el investigador reúne los antecedentes teóricos y las investigaciones anteriores existentes sobre el tema dado” (p.123). Para cumplir con los objetivos planteados se indagó en documentos de la empresa como reportes, informes, manuales, entre otros. Con el fin de recolectar la información necesaria para la elaboración de las posibles soluciones.

3.6 Fases metodológicas

En este apartado, se describen de manera detallada los procedimientos o fases empleados en cada una de las fases para el cumplimiento de los objetivos propuestos en la presente investigación.

Fase I Diagnóstico de la situación actual en el proceso de elaboración del concentrado de naranja, a través de técnicas de recolección de datos.

En esta fase de diagnóstico, se realizó una visita de campo a la empresa, específicamente al área de procesamiento de frutas y mediante la observación directa apoyada en el diagrama de flujo de este proceso, se identificaron las etapas de fabricación del concentrado de naranja, además las condiciones operacionales de los equipos. Así mismo, se observó la infraestructura de la planta, específicamente en el suministro de agua, a fin de determinar la pérdida de agua en cada área del proceso, la disponibilidad de este recurso hídrico en la temporada de verano y la calidad de agua de salida del evaporador.

Luego, se realizarán las entrevistas no estructuradas al personal involucrado en el proceso productivo, para así conocer sus opiniones sobre cómo es la ejecución de las actividades y sobre la problemática. Por último, se ejecutará una revisión documental de las estadísticas de producción de la empresa, manual de procedimiento, así como también, de los informes de reportes de producción, consumo de agua, índices de desperdicios, nivel de calidad, análisis de los costos y toda la información que se refiera para apoyar el diagnóstico de la situación actual en el proceso de producción.

Fase II: Analizar las causas que afectan el proceso de elaboración del concentrado de naranja, por medio de herramientas de análisis y solución de problemas.

Luego de diagnosticar la situación actual de los procesos involucrados en la problemática, se aplicará una tormenta de ideas por cada uno de los puntos en donde se encontraron las pérdidas significativas, para así obtener una lista de posibles causas por cada área. Con la lista de causas ya formulada, se determinará el porcentaje de incidencia de cada una de ellas. Estos datos se utilizarán para la elaboración de un diagrama de Pareto por cada proceso.

Las técnicas de análisis aplicadas en esta fase nos permitirán obtener una visión más amplia de la problemática actual. Se aplicará la técnica de grupo nominal a 2 supervisores, al jefe del departamento de procesamiento de frutas y al gerente, con la finalidad de asignar una puntuación a la que se considere la causa raíz del problema, luego, se construyó un diagrama de Pareto para identificar gráficamente las causas principales que generan el problema antes descrito.

Fase II Estructurar las estrategias de mejoras para el proceso de elaboración del concentrado de naranja de la empresa Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua C.A., tomando en cuenta todos los factores influyentes en el problema presentado.

En esta fase, surgió la necesidad de presentar diferentes alternativas que permitan dar solución a las causas de mayor importancia. De esta manera, se involucró a los expertos de la empresa Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua C.A, para analizar las alternativas resultantes del diagrama de Pareto y determinar la factibilidad de las mismas para dar solución al problema.

Fase IV: Evaluar la relación costo-beneficio de las propuestas de mejoras

En esta fase se mostrará un análisis de costos de lo invertido para la aplicación de las mejoras a proponer para el proceso de elaboración del concentrado de naranja de la empresa Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua C.A., para ser entregado el

Departamento de Costo y así determinar un estimado de la recuperación de lo invertido.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En este capítulo se muestra la información recopilada mediante las técnicas e instrumentos de recolección, análisis de datos y presentación de los resultados de la investigación, con el objetivo de obtener toda la información necesaria para desarrollar cada una de las fases, utilizando la metodología planteada en el capítulo anterior, como es el diagnóstico de la situación actual en el proceso de elaboración del concentrado de naranja, el análisis de las causas que afectan el proceso para de los resultados obtenidos estructurar las estrategias de mejoras para la empresa Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua C.A., tomando en cuenta todos los factores influyentes en el problema presentado. Por último, se efectuará la evaluación de la relación costo-beneficio de las propuestas de mejoras.

4.1 Fase I: Diagnóstico de la situación actual en el proceso de elaboración del concentrado de naranja, a través de técnicas de recolección de datos.

El diagnóstico se realizó usando técnicas de recolección de datos como la observación directa, la entrevista no estructurada y la revisión documental, con la aplicación de estas herramientas se evaluó la situación actual del Departamento de Procesamiento de Frutas, específicamente en el proceso de elaboración del concentrado de naranja de la empresa Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua C.A.

De esta manera, mediante la observación directa se observó el proceso de elaboración del concentrado de naranja, donde se visualizó lo siguiente: la empresa cuenta con 15 bins o áreas de almacenamiento para la recepción de la naranja con

una capacidad 6000 Kg para cada área, lo que totaliza una capacidad de almacenamiento de naranja de 90000 Kg, como se ilustra en la figura 3.



Figura 3. Área de almacenamiento de la recepción de la naranja (BINES)

Fuente: Tomado de la empresa Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua C.A.(2017).

Por otro lado cuenta con un elevador de cangilones que lleva la naranja a una banda transportadora, para luego sumergir el fruto a un lavado por inmersión en agua diluida con cloro, con el fin de remover suciedad en el fruto, inhibir algunas bacterias, residuos de fertilizantes, entre otros. Como se puede observar en la figura 4, es importante mencionar, que en el lavado por inmersión no hay ningún tipo de control en el flujo de agua, ya que mientras esté trabajando la línea de procesamiento de frutas, permanece constante el flujo del mismo, hasta rebosar el tope del tanque y esto trae como consecuencia un uso irracional de este recurso, debido a que esa agua se pierda en las tanquillas.



Figura 4. Lavado de la naranja por inmersión

Fuente: Tomado de la empresa Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua C.A.(2017).

Después, el fruto pasa por una serie de rodillos de impacto rústicos y se le rocía agua al fruto a través de dosificadores para remover los restos de suciedad y de cloro en la concha de la naranja. De igual forma, el agua utilizada en el área de lavado por aspersión se pierde en las tanquillas. Por otra parte, el fruto lavado obtenido es llevado al área de los extractores mediante una banda transportadora, en la misma, se encuentran 4 extractores marca FOMEX agroindustrial, modelo 291, con una capacidad de extracción de 500 fruta/min, como se muestra en la figura 5.



Figura 5. Extractor de zumos de cítricos FOMEX, modelo 291

Fuente: Tomado de fomesa.net/agroindustrial. (2017).

Seguidamente, el líquido conseguido en el proceso de extracción fluye hasta un sistema de filtrado tipo (finisher), marca FMC, modelo UCF200AFIN, el cual reduce significativamente los sólidos disueltos y compuestos orgánicos presentes en el jugo de naranja, para luego, trasladarlo a un tanque de almacenamiento de jugo crudo con una capacidad de 25000 litros. En la figura 6, se ilustra el sistema de filtrado tipo (finisher) mencionado anteriormente.



Figura 6. Finisher, modelo UCF200AFIN, fabricante, FMC technologies,

Fuente: Tomado de genemco.com/catalog/pdf. (2017).

De esta forma, el jugo crudo obtenido del proceso antes mencionado es llevado al área del evaporador con la finalidad de lograr la concentración del jugo de naranja por medio del proceso de evaporación. En este se utilizan presiones de vacío (negativas) para disminuir el punto de ebullición del agua con lo cual esta podrá ser extraída a menor temperatura (menores a 100°C) y el producto final mantendrá sus características organolépticas casi intactas, ya que el tiempo de retención en el equipo es mínimo.

De esta manera, se concentra el jugo de naranja de 10° grados BRIX a 65° grados BRIX, mediante un evaporador de película descendente de múltiples efectos (T.A.S.T.E) marca GUMACO con una capacidad de 5000 litros/hora, el cual deshidrata el zumo y eleva la concentración de azúcares solubles en el mismo. Por otro lado, el efluente resultante de la deshidratación del jugo es rico en contenido aromático, además, el mismo, sale del área del evaporador a una temperatura de 70°C y es desechada en las tanquillas. El producto final es el concentrado de naranja, el cual, es almacenado y envasado en tambores de 250 kilogramos de capacidad, para su posterior almacenamiento en las cavas de congelación.

No obstante, el vapor que requiere el evaporador es suministrado por 2 calderas pirotubulares, la primera de ellas es marca YMSA calderas y montajes S.A, de 300 BHp (potencia en caballo de caldera), la segunda es marca By ORR Senbower, fue fabricada en el año 1973 y tiene una potencia de 400 BHp, como se ilustra en la figura 7.



Figura 7. Pre calentador y caldera

Fuente: Tomado de la empresa Procesadora de Frutas Nirgua C.A. (2017).

Para entender claramente el proceso de la elaboración del concentrado de naranja en la Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua C.A, se muestra detalladamente las operaciones mediante el diagrama de flujo del proceso, que se observa a continuación en la figura 8.

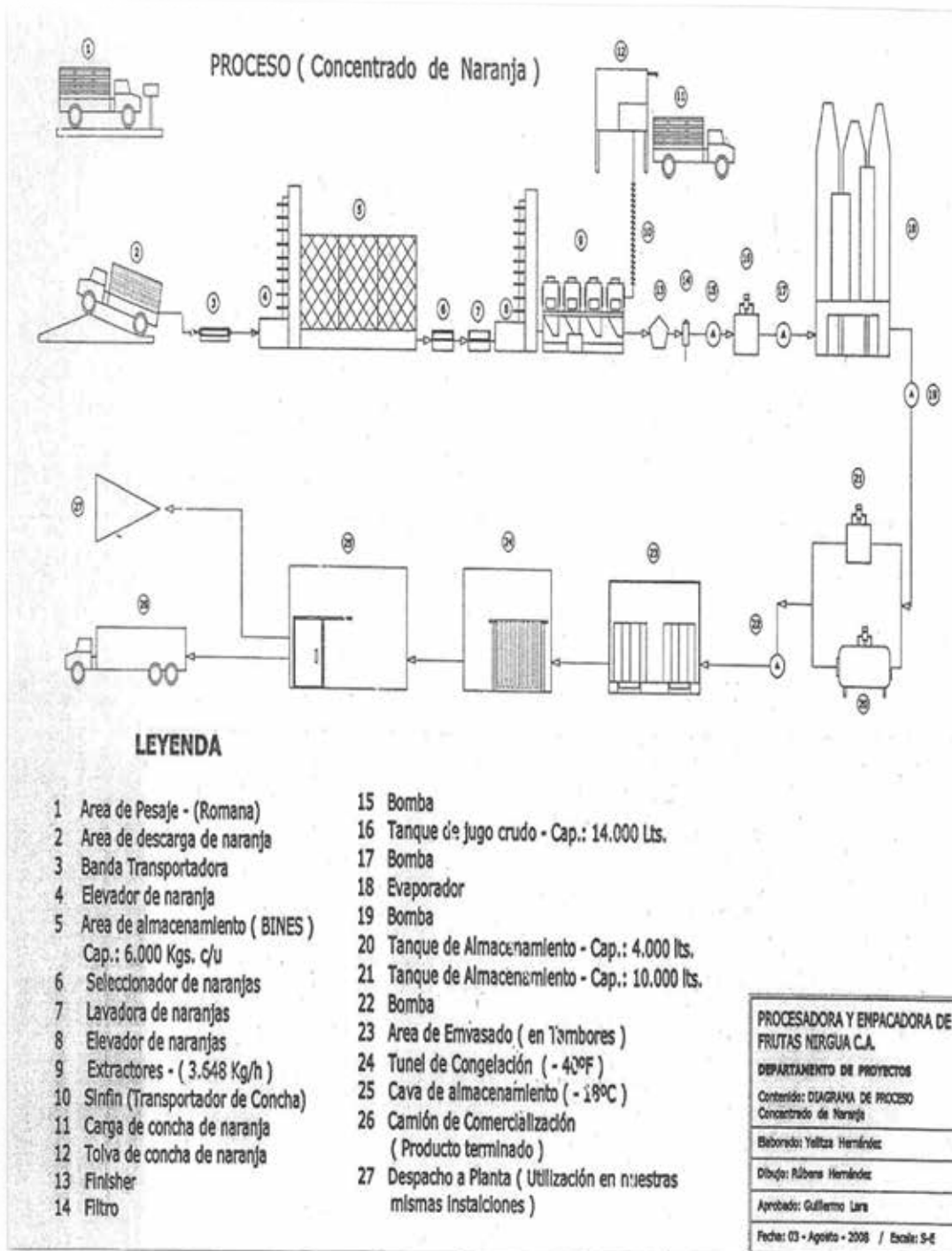


Figura 8 Diagrama de Flujo (Concentrado de Naranja)

Fuente: Tomado de la empresa Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua C.A. (2017)

4.1.1 Resultados de las debilidades encontradas a través de la entrevista no estructurada al personal de la empresa Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua C.A.

Seguidamente, se aplicó una entrevista no estructurada al personal como lo son: un (01) Jefe de Planta, un (01) Supervisor, ocho (08) Operarios y por último, a dos (02) ayudantes, para un total de doce (12) trabajadores, para así conocer las opiniones sobre cómo es la ejecución del proceso de elaboración del concentrado de naranja en la actualidad, todo ello, con el propósito de conocer las características operacionales del proceso. Entonces, con la aplicación de la entrevista aplicada a los trabajadores que laboran en el Área de Lavado de la empresa Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua, C.A., se estableció que las fallas existentes en el área objeto de estudio son las siguientes:

- Falta de personal, por lo que existe ausentismos laborales en el área objeto de estudio, debido a diversos factores tales como: reducción de personal, reposos por enfermedades ocupacionales, entre otros.
- La empresa no reutiliza el agua que consume.
- Problemas de electricidad en la zona donde está ubicada la empresa.
- Disminución del caudal de agua en los pozos en la temporada de verano.
- Agotamiento de la producción de agua en los pozos.
- Consumo irracional de agua en la Planta.
- La empresa no posee los equipos y maquinarias adecuados para la extracción de agua.
- Falta de métodos adecuados para la extracción del agua; las cuales fueron obtenidas mediante la observación directa realizadas a la empresa y las cuales fueron ratificadas por el propio personal que labora en ella respectivamente.

4.1.2 Resumen de los resultados de la revisión documental en la empresa Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua C.A.

Ahora bien, mediante la revisión documental se obtuvo que en la evaluación de la temporada de molienda del 2017, entre las limitaciones para la preparación de jugos está el bajo flujo de agua y disponibilidad en la temporada de molienda (verano) como se visualiza en la figura 9.



Figura 9. Evaluación de la temporada de molienda del 2017.

Fuente: Tomado del Departamento de Producción. (2017).

Además, se conoció por mediciones de campo directamente en los pozos profundos, que actualmente estos 3 pozos producen en la temporada de invierno 16 litros/segundos distribuidos de la siguiente manera: (a) Pozo 2 (Pizzanera) 7 litros/segundos, (b) Pozo 1 (Pizzanera) 6 litros/segundos y (c) Pozo Planta 3 litros/segundos. Así mismo, en la temporada de verano, estos mismos pozos producen 8 litros/segundos distribuidos en la siguiente forma: (a) Pozo 2 (Pizzanera) 5 litros/segundos, (b) Pozo 1 (Pizzanera) 3 litros/segundos y (c) Pozo Planta no produce agua en la temporada de verano. En este sentido, es importante indicar que en esta temporada la producción de agua en los pozos disminuye aproximadamente un 50%, lo cual representa una merma significativa en la producción de agua en los pozos, como se visualiza en el gráfico 2.

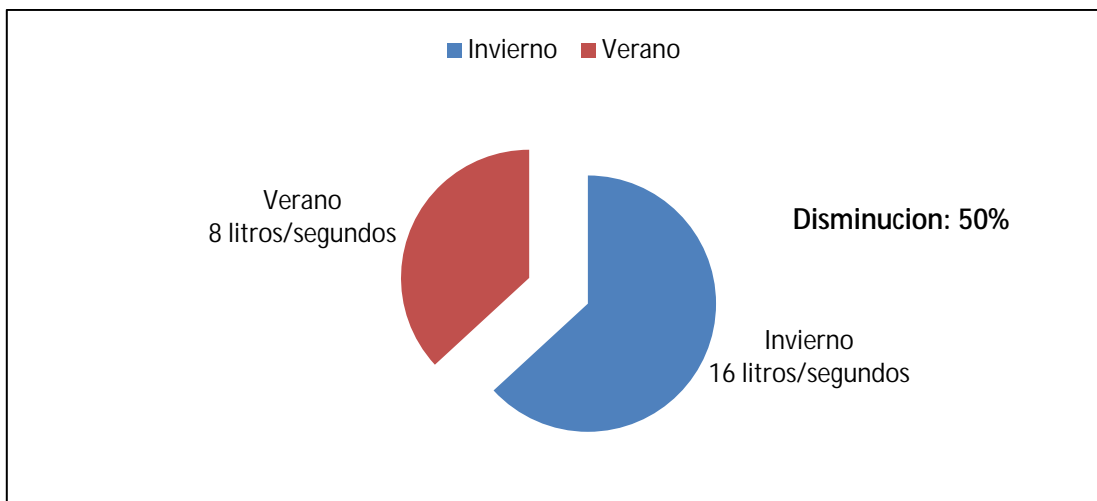


Gráfico 2. Producción de agua en los Pozos Profundos

Fuente: Tomado del departamento de proyecto de la empresa Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua C.A. (2017).

En este sentido, la producción de agua en verano de los pozos la pizzería 1 y 2 es de aproximadamente 576.000 litros/día ya que constantemente mandan agua al tanque central de la empresa de una capacidad de 300.000 litros, el cual al llenarse de agua completamente se desborda y la misma se pierde, causando un uso indiscriminado de este recurso. Igualmente el flujo de agua subterránea en la zona es muy irregular, es decir, varía continuamente, ya que el área adyacente a la empresa es agrícola y dependen exclusivamente del flujo de agua subterránea.

Por otro lado, la planta posee una capacidad instalada de extracción de 228.000 Kg/día con una eficiencia de 77,15% y una capacidad instalada de evaporación de 200.000 Kg/día con una eficiencia de 87,95%, según datos suministrados por la empresa. Igualmente, el departamento de Procesamiento de Frutas cuenta con un personal de 25 personas distribuidas en 3 turnos, es decir, 7 personas en cada turno y 4 personas asignadas al entamborado. Por otra parte, en el departamento de Procesamiento de Frutas se trabajan 20 horas/día y las 4 horas restantes están distribuidas en las siguientes actividades: (a) 0,5 horas de descanso en cada turno (1,5 horas), (b) 0,5 horas en limpieza de filtros de extracción, (c) 2 horas en limpieza y acondicionamiento del evaporador.

Ahora bien, en cuanto a las paradas en plantas por agentes internos (equipos, maquinaria) y externos (falla eléctrica, falta de naranja, falta de agua) se obtuvo el siguiente

resumen de paradas de la temporada de molienda del año 2017, como se visualiza a continuación. (Ver Cuadro 3).

Cuadro 3 Resumen de paradas de la temporada de molienda 2017

Equipos	Tiempo de periodo (horas)	Kg no procesados
Extractor 1	5,92	28.226 Kg
Extractor 2	0,5	1260 Kg
Extractor 3	1,58	3.982 Kg
Extractor 4	1,83	4.612 Kg
Finisher	2,8	31.920 Kg
Banda de extractores	2,12	24.168 Kg
Falla eléctrica	14	159.600 Kg
Elevador 1	2	18.600 Kg
Elevador 2	0,5	5.700 Kg
Falla caldera	4,7	53.580 Kg
Tolva full	3,5	39.900 Kg
Falta de agua	4,33	46.764 Kg
Falta de naranja	5	57.000 Kg
Helicoides (1 y 2)	2	22.800 Kg
Instalación de tanque balance	1,5	17.100 Kg

Fuente: Tomado de los indicadores de gestión de la temporada de molienda (2017).

Como se puede observar en el resumen de paradas de la temporada de molienda del año 2017, la falta de agua en la planta sumo 4,33 horas, lo que representa un total de 46.764 Kg de naranja que se dejó de procesar.

De igual forma, en el resumen de paradas de la temporada de molienda del año 2012 se obtuvo que la empresa dejó de procesar 54.000 Kg de naranja, debido a que no se contaba con la cantidad de agua necesaria para mantener operativa la línea de procesamiento de naranja, tal y como se muestra en el cuadro 4.

Cuadro 4 Resumen de paradas de la temporada de molienda del 2012

Equipos	Horas	Kg/hr	Kg de naranja no procesada
Extractor 4	81	3.600	291.600
Extractor 4	16,75	3.600	60.300

Extractor 3	4,7	3.600	16.920
Extractor 2	11,6	3.600	41.760
Banda transportadora extractores	3,75	10.800	40.500
Banda de los Bines	2,7	10.800	29.160
Tolva llena	1,7	10.800	18.360
Elevador 2	1,3	10.800	14.040
Fuga de amoniaco	1	10.800	10.800
Falta de agua	5	10.800	54.000
Lavadora	0,5	10.800	5400
Banda de Retorno	0,25	10.800	2700
Total			563.940

Fuente: Tomado de los indicadores de gestión de la temporada de molienda (2017).

De esta forma, a través de los resúmenes de las paradas en la planta, se puede observar que entre los diversos factores que causan que la empresa tenga que detener el proceso productivo está la falta de agua, la cual es vital para el procesamiento de frutas. Es por ello, que la poca disponibilidad de agua en la temporada de verano y el uso irracional de este recurso acumula un total de 9,33 horas de parada en el proceso de elaboración del concentrado de naranja lo que equivale a 100.764 Kg de fruta no procesada.

Ahora bien, para entender claramente el consumo de agua en cada área del proceso y tomar medidas correctivas dirigidas a mejorar la disponibilidad del agua en la temporada de verano (zafra de naranja), es necesario realizar un balance de agua tanto de las entradas como de las salidas en el proceso, como se puede observar en el cuadro 5, a fin de minimizar los consumos en las áreas más críticas y reutilizar el agua en otras áreas del proceso.

Cuadro 5 Balance de entrada y salida de agua en la empresa Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua C.A.

Entradas	Litros/día	Fuente	Salidas	Litros/día	Fuente
Pozo 1	216.000	Calculado	Lavado por inmersión	32.000	Calculado

Pozo 2	360.000	Calculado	Lavado por aspersión	25.400	Calculado
Pozo Planta	0	Calculado	Calderas	25.500	Calculado
			Áreas verdes	30.000	Calculado
			Limpieza y mantenimiento	55.000	Calculado
			Agua suavizada	80.000	Calculado
			Perdidas por uso irracional	164.880	Calculado
			Perdidas por variabilidad en el flujo de agua	97.920	Calculado
			Uso general	65.300	Calculado
			Perdida en el Evaporador	85.000	Calculado
Total de Entradas	576.000		Total de Efluente	661.000	

Fuente: Tomado de los indicadores de gestión de la temporada de molienda (2017).

El flujo de agua proveniente de los pozos es muy variable en la temporada de verano, esté puede variar hasta un 17%, es decir la pérdida de agua por la variabilidad en el flujo de agua es de aproximadamente 97.920 litros. La diferencia de agua existente entre el total de entrada a la planta y el total de la salida, se debe a que después de obtenido el jugo de naranja, el mismo es procesado mediante procesos de evaporación para obtener el concentrado de naranja. En esta etapa del proceso se genera un efluente de agua que proviene directamente del jugo obtenido mediante la extracción del fruto y no del flujo proveniente de los pozos profundos.

En este mismo orden de ideas, el laboratorio de la empresa Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua, C.A., realizó un estudio al efluente del evaporador para conocer las propiedades físico-químicas del mismo, a fin de evaluar la reutilización de este efluente para otras áreas del proceso. A continuación, se muestra el análisis del efluente en el cuadro 6.

Cuadro 6 Resultado del análisis al efluente del evaporador

Fecha Inicio	Texto breve de material	Denominación	Resultado Cuantitativo	Resultado Cualitativo	Nota de Inspección
15-ago	Efluente del Evaporador	Cont. Bacter. Agua	10		
15-ago	Efluente del Evaporador	Diag. Pseudomona		Negativo	

15-ago	Efluente del Evaporador	Cont. E.coli en Agua	0
15-ago	Efluente del Evaporador	Cont Colif Tot. Agua	0
15-ago	Efluente del Evaporador	Cont Colif Fecl. Agua	0
15-ago	Efluente del Evaporador	pH Agua Muestra	3,9
15-ago	Efluente del Evaporador	Dureza total Agua	16

Fuente: Tomado del laboratorio de la empresa Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua C.A. (2017).

En el resultado del análisis realizado al efluente del evaporador se puede apreciar que el pH se encuentra bajo (3,9), lo cual indica que el efluente está en un medio ácido. Si se desea reutilizar este efluente se debe neutralizar el pH y llevarlo a un rango admisible (6,5-8).

Al diagnosticar la situación actual en el proceso de elaboración del concentrado de naranja, presentada por la empresa en ese momento, se determinó que la misma tiene actualmente un estado de gestión deficiente en cuanto al uso irracional, pérdida y calidad del agua en las áreas del proceso, dado que las operaciones no son manejadas de una manera eficiente; en el transcurso del estudio se consiguió identificar los factores que generan fallas y los agentes internos poseen mayores prioridades en relación con los rendimientos de la producción.

4.2 Fase II: Analizar las causas que afectan el proceso de elaboración del concentrado de naranja, por medio de herramientas de análisis y solución de problemas.

Ahora bien, una vez conocidas todas las causas posibles que generen el problema de abastecimiento de agua en la temporada de verano en la empresa Procesadora y Empaquetadora de Frutas Nirgua C.A., se procedió aplicar la Técnica de Grupo Nominal, donde se identificaron las principales causas que generan el problema antes descrito y se entrevistó al Jefe del Departamento de Procesamiento de Frutas, al Gerente de Planta y 2 Supervisores de Producción. Igualmente, se le asignaron puntuaciones bajo una

ponderación de 0 a 100, para que los mismos evaluarán las principales causas desde su punto de vista.

Las causas señaladas en la Técnica de Grupo Nominal son las siguientes: (a) Falta de personal, (b) La empresa no reutiliza el agua que consume, (c) Problemas de electricidad en la zona, (d) Disminución del caudal de agua en los pozos en la temporada de verano, (e) Agotamiento de la producción de agua en los pozos, (f) Consumo irracional de agua en la Planta, (g) La empresa no posee los equipos y maquinarias adecuados para la extracción de agua, (h) Falta de métodos adecuados para la extracción del agua; las cuales fueron obtenidas mediante la observación directa y la entrevista no estructurada realizadas a la empresa y al personal que labora en ella respectivamente. A continuación, en el cuadro 7 se muestra el resultado de la Técnica de Grupo Nominal aplicada.

Cuadro 7 Técnica de Grupo Nominal

Causa	Descripción	Personas entrevistadas				Total
		Supervisor 1	Supervisor 2	Jefe P.F.	Gerente	
A	Falta de personal.	3	1	5	3	12
B	La empresa no reutiliza el agua que consume.	25	35	20	20	100
C	Problemas de electricidad en la zona.	5	2	2	2	11
D	Disminución del caudal de agua en los pozos en la temporada de verano.	10	15	10	20	55
E	Agotamiento de la producción de agua en los pozos.	10	10	6	5	31
F	Consumo irracional de agua en la Planta.	35	30	35	30	130
G	La empresa no posee los equipos y	5	5	10	15	35

H	maquinarias adecuados para la extracción de agua. Falta de métodos adecuados para la extracción del agua.	7	2	12	5	26
		100	100	100	100	400

Fuente: Sánchez, I. (2017)

Obtenidas las puntuaciones de las 4 personas entrevistadas, se elaboró el diagrama de Pareto, donde se ordenaron de mayor a menor las puntuaciones de las principales causas expuestas en la Técnica de Grupo Nominal, luego, se anexaron las columnas de frecuencia relativa y frecuencia acumulada, expresadas en porcentaje, como se muestra en el cuadro 8.

Cuadro 8 Principales causas de la falta de agua en la temporada de verano.

Causa	Descripción	Puntuación	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
F	Consumo irracional de agua en la Planta.	130	32,50%	32,50%
B	La empresa no reutiliza el agua que consume.	100	25,00%	57,50%
D	Disminución del caudal de agua en los pozos en la temporada de verano.	55	13,75%	71,25%
G	La empresa no posee los equipos y maquinarias adecuados para la extracción de agua.	35	8,75%	80,00%
E	Agotamiento de la producción de agua en los pozos.	31	7,75%	87,75%
H	Falta de métodos adecuados para la extracción del agua.	26	6,50%	94,25%

A	Falta de personal.	12	3,00%	97,25%
C	Problemas de electricidad en la zona.	11	2,75%	100,00%

Puntuación Total: 400

Fuente: Sánchez, I. (2017)

Luego de ordenada la tabla, se elaboró un diagrama de Pareto para identificar las causas principales que generan el problema antes descrito, del cual se puede observar en el gráfico 3, que las causas F, B, D, G, acumulan el 80% de la puntuación asignada por los expertos en la Técnica de Grupo Nominal. (Ver Gráfico 3).

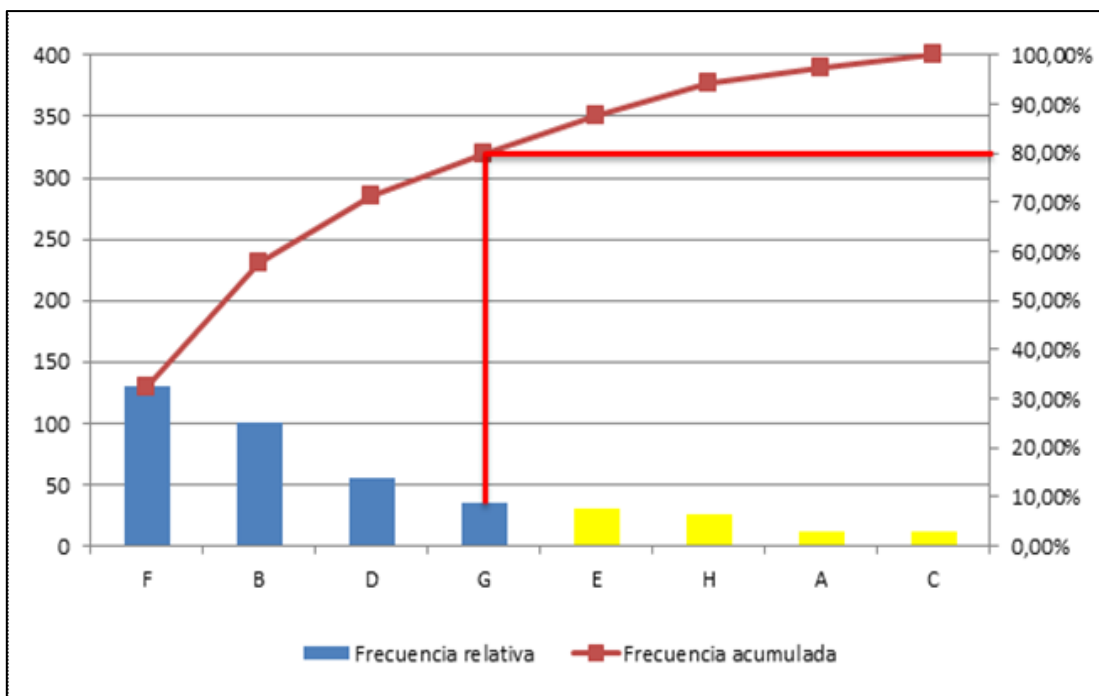


Gráfico 3. Diagrama de Pareto,

Fuente: Sánchez, I. (2017)

Como lo indica la gráfica las opciones F, B, D y G, son las causas principales que generan el problema de la poca disponibilidad de agua en la temporada de verano, lo cual representa las siguientes opciones respectivamente: (f) Consumo irracional de agua en la Planta, (b) La empresa no reutiliza el agua que consume, (d) Disminución del caudal de agua en los pozos en la temporada de verano, (g) La empresa no posee los equipos y maquinarias adecuados para la extracción de agua.

En la siguiente fase se estudiaron las alternativas para minimizar la pérdida de agua en el proceso, controlar el flujo de este recurso hídrico mediante un sistema de bombeo y recuperar el agua de salida del evaporador para reutilizarla en otras áreas de la planta. Cabe agregar, que se busca generar una propuesta que cumpla eficazmente con las variables antes descritas y así mismo, optimizar el uso del agua en el proceso productivo.

4.3 Fase II Estructurar las estrategias de mejoras para el proceso de elaboración del concentrado de naranja de la empresa Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua C.A., tomando en cuenta todos los factores influyentes en el problema presentado.

En esta fase, surgió la necesidad de presentar diferentes alternativas que permitan dar solución a las causas de mayor importancia. De esta manera, se involucró a los expertos de la empresa Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua C.A, para analizar las alternativas resultantes del diagrama de Pareto y determinar la factibilidad de las mismas para dar solución al problema.

4.3.1 Alternativas de solución para optimizar el uso del agua en el proceso productivo de elaboración del concentrado de naranja.

En dicho objetivo, se plantearon las alternativas para optimizar el uso del agua en el proceso productivo, con el fin de evaluar las opciones existentes en el mercado para racionalizar el consumo de este recurso y generar propuestas técnicamente factibles. De este modo, se investigó mediante la técnica del benchmarking las opciones disponibles actualmente en el mercado, los equipos y operaciones que realizan otras empresas de alimentos para lograr este fin, especialmente los dispositivos para la medición de nivel de líquidos, sistemas de bombeo automatizados, reutilización del efluente de agua y tanques de almacenamiento para líquidos, a fin de generar propuestas factibles que alcancen la solución del problema existente.

Debido a las principales causas detectadas en la etapa de diagnóstico en el proceso de elaboración del concentrado de naranja, de la empresa Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua C.A., ha surgido la necesidad de presentar diferentes alternativas que permitan dar solución a las causas de mayor importancia. Por ello, la búsqueda de una solución efectiva, se basa en obtener beneficios para la empresa, logrando así mejorar los procesos, y a su vez aumentar la producción, cumpliendo con los estándares establecidos que permitan dar solución a las causas detectadas.

- **Alternativa de la solución 1**

La siguiente propuesta se basó en la reutilización del efluente de agua de la empresa Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua C.A., con el fin de obtener mayor disposición de este recurso en la temporada de verano y cumpliendo así con lo pautado en la ley de aguas del 2007 con respecto a la reutilización de aguas residuales industriales. En este mismo orden de ideas, la empresa contrató los servicios del laboratorio TAC, C.A., para realizar una evaluación de los efluentes industriales, los cuales son vertidos directamente en la laguna N° 2, adyacente a la empresa. Este estudio fue realizado durante la fecha del 14 de Agosto de 2017. Los resultados obtenidos para las condiciones de la laguna N° 2 para el día de la evaluación, resultaron importante destacar los siguientes aspectos:

En primer lugar, con respecto a la descarga a cuerpos de agua, todos los parámetros analizados en la muestra representativa de la laguna N° 2 (Cuadro 9), con la excepción de coliformes totales, cumplen con los niveles o valores máximos establecidos en el decreto N°883 de fecha 11/10/95 publicado en Gaceta Oficial N° 5.021 de fecha 18/12/95 para la descarga de efluentes industriales tratados a cuerpos de agua. En segundo Lugar, para el riego de vegetales, los parámetros analizados en la muestra representativa de la salida de la laguna N° 2 (Cuadro 7), con la excepción de hierro, coliformes fecales y coliformes totales, cumplen con los niveles o valores máximos establecidos en el decreto N° 883 de fecha 11/10/95 publicado en Gaceta Oficial N° 5.021 de fecha 18/12/95 para los niveles de clasificación de aguas para riego del subtipo 2B.

Por último, el caudal de agua medio de salida de la laguna N° 2, para el día y lapso evaluado fue de 7,46 litros/segundos, lo que equivale aproximadamente a 537.120 litros/día (lapso de 20 horas de trabajo), como se puede visualizar en el cuadro 9.

Cuadro 9 Medición de caudal

Fecha	Lapso de Medición	Tiempo de Medición	Max	Min	Med	Volumen/Lapso (m3)
14/09/11	09:30 a.m. 03:30 p.m.	6 horas	8,04 l/s	6,89 l/s	7,46 l/s	161,08

Fuente: Tomado del reporte de laboratorio correspondiente a la evaluación realizada durante el 14 de agosto en el sistema de tratamiento de lagunas de los efluentes industriales (2017).

Igualmente, los datos del muestreo realizado en la Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua, C.A, ubicada en Nirgua, Estado Yaracuy son los mostrados en el cuadro 10.

Cuadro 10 Datos del muestreo realizado en la Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua C.A.

Fecha	Tipo de muestreo	Numero de muestra	Lugar de captación	Volumen de la muestra	Intervalo de captación	N° de sub-muestra
14/08/17	Agua servida industrial	E-11-09-035	Salida de Laguna N°2	12 litros	C/30 min.	12

Fuente: Tomado del reporte de laboratorio correspondiente a la evaluación realizada durante el 14 de agosto en el sistema de tratamiento de lagunas de los efluentes industriales (2017).

Entre las observaciones de campo la laguna N° 2 presentó las siguientes condiciones: (a) El efluente presentó coloración amarillenta, con turbidez y escasos sólidos suspendidos finos; (b) Las condiciones físico-químicas de campo fueron pH entre 6,75 y 7,09 unidades, temperatura entre 24,2 y 25,4 °C, oxígeno disuelto entre 1,8 a 2,5 miligramos/litro; (c) La laguna presentó un alto nivel de agua, además tiene la superficie cubierta de plantas acuáticas. Por otro lado, el análisis en la captación de la muestra y los resultados de los análisis indican lo siguiente: (Ver Cuadro 11 y 12).

Cuadro 11 Análisis durante la captación de la muestra

Parámetros	Unidad	Código de la muestra	Método
		E-11-09-035	

Rango pH	Adim	6,75-6,09	4500-H-B
pH Mezcla	Adim	6,93	4500-H-B
Temp. Max.	°C	25,4	2550-B
Temp. Min.	°C	24,2	2550-B
Temp. Med.	°C	24,8	2550-B
Oxígeno disuelto	mg/l	1,8-2,5	4500-O-G
Cloro residual	mg/l		4500-CI-G
VLS	mg/l		2710-C

Fuente: Tomado del reporte de laboratorio correspondiente a la evaluación realizada durante el 14 de agosto en el sistema de tratamiento de lagunas de los efluentes industriales (2017).

Cuadro 12 Resultados de los Análisis

Parámetros	Unidad	CODIGO DE MUESTRA	Método
		E-11-09-035	
Color	Un Pt/Co		2120-B
Sólidos Totales	mg/l	308	2540-B
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	284	2540-C
Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	34	2540-D
Sólidos Totales Fijos	mg/l	124	2540-E
Sólidos Suspendidos Fijos	mg/l	23	2540-E
Sólidos Totales Volátiles	mg/l	184	2540-E
Sólidos Sus. Volátiles	mg/l	11	2540-E
Demanda B.O	mg/l	4	5210-B
Demanda Q.O	mg/l	38	5220-B
A&G Totales	mg/l		5520-B ó D
Fósforo Total	mg/l	0,24	4500-P-C
Nitrógeno Total	mg/l	7	4500-N-B
Cloruros	mg/l	39	3111-B
Sulfatos	mg/l	116	4500-SO4-E
Coliformes Totales	Col/100ml	19200	9222-B
Coliformes Fecales	Col/100ml	4000	9222-D
Aluminio	mg/l	0,28	3111-D
Continuación del Cuadro 12			
Cromo Total	mg/l	<0,01	3111-B
Cobre	mg/l	<0,01	3111-B
Hierro	mg/l	3,3	3111-B
Plomo	mg/l	0,04	3111-B
Níquel	mg/l	0,021	3111-B
Zinc	mg/l	0,032	3111-B
Cadmio	mg/l	<0,01	3111-B

Cianuros	mg/l	<0,01	4500-CN-E
Manganeso	mg/l	0,23	3111-B

Fuente: Tomado del reporte de laboratorio correspondiente a la evaluación realizada durante el 14 de agosto en el sistema de tratamiento de lagunas de los efluentes industriales (2017).

De esta manera, según las muestras analizadas en la salida de la Laguna N° 2 con excepción de los Coliformes Fecales y Coliformes Totales, cumplen con los valores máximos establecidos para los niveles de clasificación de aguas para riego del Subtipo.

- **Alternativa de la solución 2**

La propuesta de alternativa 2 se trata de aumentar la capacidad de almacenamiento de agua del tanque central que abastece a la empresa de este recurso hídrico. Es importante destacar, que actualmente el tanque antes mencionado tiene una capacidad de 300.000 litros y se quiere llevar a una capacidad de 1.000.000 de litros, como se muestra en la Figura 10, representando un incremento en el almacenamiento de agua de 233,33% asegurando de esta manera el abastecimiento de este recurso a la empresa de por lo menos 2 días independientes de la extracción de agua en los pozos profundos. Ahora bien, la ampliación del tanque de almacenamiento central implica costos de destrucción de infraestructura, remoción de escombros, diseño del tanque, excavación, construcción de infraestructuras, materiales y mano de obra.



Figura 10. Tanque industrial con capacidad de 1.000.000 de litros.

Fuente: Tomado del Departamento de Producción. (2017).

- **Alternativa de la solución 3**

La propuesta 3 comprende la adquisición de un sistema de bombeo y control a velocidad variable, un sistema de apagado de pozos por ondas de radio, un medidor de nivel de líquidos por ultrasonido y la reutilización del efluente del evaporador en distintas áreas del proceso, con el objetivo de extraer de una forma más eficiente el agua, proteger los equipos instalados para la extracción de este recurso en los pozos profundos, utilizar eficientemente la energía eléctrica.

El sistema de bombeo y control a velocidad variable va a permitir un mejor funcionamiento en la extracción del agua en los pozos profundos, ya que ofrece las siguientes ventajas: (a) Presión constante a velocidad variable, (b) Protección del motor, (c) Protección de bomba, (d) Protección de tubería, (e) Ahorro de energía. Por otro lado, el sistema de apagado de pozos por ondas de radio ofrece la transmisión de señal a distancia, lo cual va a permitir que cuando el medidor de nivel por ultrasonido indique que el tanque

de almacenamiento central de agua está al 100% de su capacidad envié una señal por ondas de radio a las antenas receptoras ubicadas en los pozos profundos y apague automáticamente las bombas. Este sistema propicia el ahorro energético ya que se utilizaran las bombas de extracción de agua solo cuando lo amerite.

Por último, se pretende reutilizar el agua de salida del área del evaporador para ser usada en la limpieza de la planta, baños, riego de áreas verdes, entre otros; el objetivo de reutilizar este recurso del área antes mencionada, es disminuir el consumo de agua proveniente de los pozos profundos, además se busca optimizar los procesos y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales disponibles.

En cuanto a los sistemas de bombeo a velocidad variable disponibles en el mercado, se encontró un proveedor en el transcurso del estudio, (Aptein, C.A.) ofrece un sistema de bombeo a velocidad variable conformado por un convertidor de frecuencias modelo VTL AQUA Drive FC 200, que ofrece las siguientes ventajas: (a) Presión constante a velocidad variable, (b) Protección del motor, (c) Protección de bomba, (d) Protección de tubería, (e) Ahorro de energía. También es importante mencionar, que el fabricante del sistema de bombeo (Danfoss) es una organización líder a nivel mundial en la fabricación de dispositivos electrónicos automatizados para diferentes aplicaciones.

El sistema permite la automatización del proceso de bombeo de agua desde los pozos hacia el tanque de almacenamiento central, optimizando el funcionamiento de las bombas y motores ubicados en los tres pozos que abastecen de agua a la empresa Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua C.A. Igualmente, entre las ventajas de este sistema de bombeo automatizado, está la adaptación a las bombas y motores existentes en la empresa, lo cual influye directamente en la disminución de la inversión.

Entre las características del sistema de bombeo a velocidad variable modelo VTL AQUA Drive FC 200 está la optimización en el consumo energético de hasta un 98%, además ofrece beneficios considerables, tales como: (a) el modo ir a dormir, (b) optimización automática de energía (AEO), (c) ahorro de energía de 3% a 5%, (d) compensación de caudal, disminuyendo el punto de consigna de presión y de esa manera ajustar el consumo en condiciones de bajo caudal, (e) diseño compacto que hace posible su instalación fácilmente en infraestructuras con espacios reducidos, (f) concepto de

ventilación inteligente, lo cual reduce la necesidad de espacio de instalación, (g) Ahorro de costos y protección para el sistema de bombeo.

4.4 Fase IV: Evaluar la relación costo-beneficio de las propuestas de mejoras

En esta fase se muestra un análisis de costos de lo invertido para la aplicación de las mejoras a proponer para el proceso de elaboración del concentrado de naranja de la empresa Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua C.A., para ser entregado el Departamento de Costo y así determinar un estimado de la recuperación de lo invertido. De este modo, se presentan a continuación, en el cuadro 17 los costos asociados a las alternativas de solución:

Cuadro 12 Costos para la evaluación de los efluentes industriales (Reutilización de Agua Residuales)

Descripción	Monto en (Bs)	Empresa
Evaluación de los efluentes industriales (Reutilización de Agua Residuales)	37.401.330,00	Laboratorio TAC, C.A.
Sub total:	37.401.330,00	
IVA:	12%	
Total:	41.889.489.60	

Cuadro 13 Tanque industrial con capacidad de 1.000.000 de litros

Descripción	Monto en (Bs)	Empresa
Tanque industrial con capacidad de 1.000.000 de litros. (Costos de destrucción de infraestructura, remoción de escombros, excavación, materiales y mano de obra).	3.000.950,00	Mercado Libre
Total:	3.000.950,00	

Cuadro 14 Sistema de bombeo y apagado de pozos.

Descripción	Monto en (Bs)	Empresa
Sistema de apagado de pozos por ondas de radio.	1.141.630,50	CONTROLWORLD, C.A.
Sistema de Control de Bombas y Monitoreo de Nivel.	199.504,84	I.A.T INVERSIONES C.A
Sub total:	1.341.135,34	
IVA:	12%	
Total:	1.502.071,58	

Cuadro 15 Sistema de Recuperación y Neutralización del pH del Efluente del Evaporador

Descripción	Cantidad	Costo	Total
Tuberías y conexiones 1" y 1 1/2"	10	1.885,00	18.850,00
Válvulas	18	340,35	6.126,30
Indicador de nivel (Presión estática)	1	1.990,00	1.990,00
Dosificador de hidróxido de sodio	1	81.200,00	81.200,00
Bomba centrífuga 12,5 Hp	1	7.000,00	7.000,00
Bomba centrífuga 5 Hp	1	5.500,00	5.500,00
Tanque de 8000 litros	1	1.095.000,00	1.095.000,00
		Sub total:	1.215.666,30
		IVA:	12%
		Total:	1.361.546,26

Cuadro 16 Costo total de la Inversión

Ítems	Descripción	Total Bs
1	· Alternativa de la solución 1	41.889.489,60
2	· Alternativa de la solución 2	3.000.950,00
3	· Alternativa de la solución 3	2.863.617,84
	TOTAL	45.054.057,44

Fuente: Sánchez, I. (2017)

Retorno de inversión (R.I): El retorno de inversión es el tiempo que tarda la empresa en recuperar lo invertido en el proyecto y a través de los siguientes cálculos, será demostrado

que en un tiempo prudencial, el dinero invertido en la propuesta se traduce en múltiples beneficios económicos. Para ello se aplica una ecuación muy sencilla, pero que aporte de manera clara los efectos de retorno de dinero invertido, la formula general se enuncia a continuación:

$$\text{Retorno de Inversion (R.I)} = \frac{\text{Costos de la Propuesta}}{\text{Ahorro/Utilidad}}$$

Ahorro/Utilidad: La problemática detectada en el proceso de elaboración del concentrado de naranja de la empresa Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua C.A., para el uso incorrecto de recurso como el agua, siendo uno de los principales en la fabricación del producto, tales como el lavado de inmersión, lavado de aspersión, calderas y evaporador. Dicha situación a afectando la productividad de la empresa, en este caso la planta posee una capacidad instalada de extracción de 228.000 Kg/día con una eficiencia de 97,15%. Sin embargo la alcanzada en lo que va del año 2017 se obtuvieron datos que arrojaron cifra del 56,22% que representa un total de 131.942 Kg./día con un estimado del 40,93% menos en la producción que constituyen 96.058 Kg./día según datos suministrados por la empresa. Por tal motivo los costos de oportunidad están basados en las siguientes pérdidas en bolívares por kilogramos de concentrado no obtenidos para un total de Bs.9.820.442,00Bs/mes, que se desglosan en el cuadro 17.

Cuadro 17 Total de ahorro/utilidad (Costos de Oportunidad)

Descripción	2017						
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
Perdidas por Kg de concentrado no obtenidos (Bs.)	1.179.820	1.258.717	1.372.231	1.535.549	1.770.525	1.108.598	1.595.002

Fuente: Datos suministrados por la empresa Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua C.A. (2017)

R.I= 45.054.057,44Bs /9.820.442,00Bs/mes.

R.I=4,58 meses.

La inversión retornaría a la empresa en aproximadamente 5 meses, luego de estos días, comenzaría a surgir las ganancias para la empresa Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua C.A.

% Incremento de Productividad Parcial (%IPP)

Ahora bien, a través de las estrategias de mejoras para el proceso de elaboración del concentrado de naranja de la empresa Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua C.A., se espera producir 68.058 Kg./día adicionales, para un total de 200.000 Kg./día, esto representa el 51,58% de incremento de la productividad, tal como se muestra a continuación:

Unidad Producida Actual: 131.942 Kg./día

Unidad Producida Futura: Actual + Futura

Unidad Producida Futura: $\frac{131.942 \text{ Kg} + 68.058 \text{ Kg}}{\text{Día}} = 200.000 \text{ Kg./día}$

Producción Actual: 131.942 Kg./día

Producción Futura: 200.000 Kg./día

% Incremento de Productividad Parcial (IPP)

% IPPP: $\frac{200.000 \text{ Kg./día} - 131.942 \text{ Kg./día}}{131.942 \text{ Kg./día}} \times 100 = 51,58\%$

%IPP = 51,58% Diario.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

En el desarrollo de este estudio se realizó un análisis del proceso de elaboración del concentrado de naranja en la empresa Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua C.A., ubicada en Nirgua sector la Madera, Estado Yaracuy; en dicha empresa se concluye en la primera fase un diagnóstico de la situación actual de la empresa, a través de técnicas de recolección de datos como: la observación directa, la entrevista no estructurada y la revisión documental, donde se obtuvieron las principales causas que generan la poca disponibilidad de agua en la temporada de zafra de la naranja, resultando entre las más importantes el uso irracional de este recurso en la planta y el hecho de no reutilizar el agua de salida de la planta en el proceso productivo.

La segunda fase estuvo enmarcada en el análisis de las causas **que afectan** el proceso de elaboración del concentrado de naranja, **por medio de herramientas de análisis y solución de problemas**. Con la lista de causas ya formulada, se determinó el porcentaje de incidencia de cada una de ellas. Estos datos se utilizaron para la elaboración de un diagrama de Pareto por cada proceso. Para ello, se aplicó la técnica de grupo nominal a 2 supervisores, al jefe del departamento de procesamiento de frutas y al gerente, con la

finalidad de asignar una puntuación a la que se considere la causa raíz del problema, para identificar gráficamente las causas principales que generan el problema constituidas por:

- Consumo irracional de agua en la planta.
- La empresa no reutiliza el agua que consume.
- Disminución del caudal de agua en los pozos en la temporada de verano.
- La empresa no posee los equipos y maquinarias adecuados para la extracción de agua.

En la tercera fase se estructuraron las estrategias de mejoras para el proceso de elaboración del concentrado de naranja de la empresa Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua C.A., tomando en cuenta todos los factores influyentes en el problema presentado, las cuales fueron:

- Tratamiento del agua en la empresa Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua C.A., basándose en el análisis realizado al efluente de la empresa depositado en la laguna N° 2, donde establece que solo los coliformes totales y coliformes fecales están fuera de parámetros para cumplir con la clasificación de agua para riego del subtipo 2B, a fin de reutilizar el efluente líquido de la planta en el proceso productivo y disminuir en gran proporción la extracción de agua en los pozos profundos de la empresa e igualmente aumentar la vida útil de los mismos.
- Diseño de un tanque de almacenamiento de agua central, para un incremento en su capacidad de almacenamiento de 300.000 litros y llevarlo a una capacidad de 1.000.0000 litros, con el objetivo de aumentar la disposición del vital líquido en la temporada de zafra de la naranja.
- Adquisición de un sistema de bombeo y control a velocidad variable, un sistema de apagado de pozos por ondas de radio, un medidor de nivel de líquidos por ultrasonido y la reutilización del efluente del evaporador en distintas áreas del proceso, con el objetivo de extraer de una forma más eficiente el agua, proteger los equipos instalados para la extracción de este recurso en los pozos profundos, utilizar eficientemente la energía eléctrica.

Finalmente, en la cuarta fase se evaluó la rentabilidad de la propuesta, partiendo del costo de inversión inicial del proyecto y a los costos de oportunidad, referidos a los beneficios de la aplicación de las alternativas de mejoras, por lo que se calculó la utilidad/ ahorro que obtendría la empresa al implementar las mismas, el cual se basó en las pérdidas en bolívares por kilogramos de concentrado no obtenidos, dando como resultado **R.I=**

45.054.057,44Bs /9.820.442,00Bs/mes = 4,58 meses, resultando la propuesta como factible tanto técnica como económicamente.

Recomendaciones

En concordancia con el trabajo realizado y considerando los resultados encontrados se presentan las siguientes recomendaciones:

- Evaluar los beneficios económicos de ésta propuesta una vez puesta en marcha, ya que existen elementos relevantes que pueden ser anexados y permitirán la actualización del mismo en beneficio de los resultados que proporcionan.
- Realizar inspecciones como medida de supervisión para conocer si se está llevando a cabo de forma las propuestas.
- Capacitar y entrenar al Recursos Humanos sobre la forma de efectuar la operación con los nuevos métodos de trabajos propuestos para el proceso de elaboración del concentrado de naranja en la empresa Procesadora y Empacadora de Frutas Nirgua C.A.
- Por último, es recomendable aplicar el proceso de mejora continua en las operaciones, procedimientos y en todas aquellas áreas que lo requieran, con el objetivo de optimizar los procesos y aumentar su eficiencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alonso (2005). Manual de Técnica de la Investigación Educacional Buenos Aires: Paidós.

- Araque D. y Carrillo O. (2014). Plan de mejoras para reducir los tiempos de producción en el área de la línea final, Bloque 3, en la empresa Chrysler de Venezuela LLC, C.A. Universidad José Antonio Páez (UJAP). San Diego, Venezuela.
- Arias, F. (2006). Introducción a la Metodología. Caracas. Editorial Espíteme. Quinta Edición.
- Balestrini, M. (2008). Como se elabora el proyecto de investigación. (6a Edición), Consultores Asociados, Servicio Editorial Caracas.
- Burgos, F. (2009). *Ingeniería de Métodos. Calidad y Productividad*. 4 reimpresión Segunda Edición. Editorial Clemente Editores Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela.
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. (1999, Diciembre, 20). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 5453, Marzo 24, 2000.
- De Faria (2014). Propuesta para la reutilización del agua de salida de la planta de tratamiento en el proceso de fabricación del cartón, a través de la aplicación de un tratamiento terciario, con la finalidad de reducir los costos y los impactos ambientales negativos. Instituto Universitario Politécnico “Santiago Mariño” (IUPSM), Venezuela.
- Deming (1996). La Administración de la Calidad. The New Economics for Industry, Government, Education – 2^{da} Edición. Editorial MIT Press.
- Guerrero, D. (2014), Propuesta de Mejoras en el Proceso de Fabricación de Amoniaco, Utilizando Metodologías de Mejora Continua para Incrementar los Índices de Producción. Instituto Universitario Politécnico Santiago Mariño (IUPSM), Venezuela.
- Gutiérrez, M (2004). Administrar para la Calidad. 2da Edición. Editorial LIMUSA, S.A. México.
- Harrington, S. y Harrington, J. (2009). Mejoramiento de Proceso y Administración Total del Mejoramiento Continúo: La Nueva Generación. Bogotá D.C.; Mc Graw-Hill.
- Hernández R. y García M. (2007). “Matrices De Ponderación para la evaluación de proveedores”. Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú.
- Hurtado, J. (2009). La Productividad. Cuarta Edición. Ciea-Sypal. Caracas, Venezuela.
- Kume, H. (2000) Planeación y control de la producción. Administración de la cadena de suministros. México: McGraw Hill Interamericana.
- Ley de aguas. (2006, Noviembre, 9). Gaceta oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 38.595, Enero 2, 2007.

- Marcelli, L. (2013), Diseño de mejora en el proceso de producción de harina de trigo, mediante el Método Kaizen. Caso: Molinera Molasa; presentado este en la Universidad de Carabobo (UC) en Venezuela.
- Mateo, D (2006). Gestión Emprendedora. Estrategias y Habilidades para el Emprendedor Actual. 1era Edición. Editorial IDEAS PROPIAS. Madrid, España.
- Méndez, C. (2008), Metodología de la Investigación. Edición. Editorial Prentice – Hall Hispanoamericana S.A.
- Mora, C. (2003). Tópicos Generales Modernos. Importancia del Mejoramiento Continuo y Ventajas y Desventajas del Mejoramiento Continuo. Valencia, España. Disponible en Red: <http://topicos-gerenciales-modernos.lacoctelera.net/post/2009/10/04/importancia-mejoramiento-continuo>. Consultado en 2017.
- Morlés, C. (2002). Planeamiento y Análisis de Investigación. Editorial el Dorado. 6ta Edición.
- Prevez y Sánchez-Osuna. (2012). “Manual de Producción más Limpia para el Sector Industrial Citrícola”. Cuba. (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI).
- Ramalho, R.S. (2003). “Tratamiento de aguas Residuales”. Canadá. (Editorial Reverté).
- Torres, R. (2005). Monografía, “Control de Producción”. Disponible en Red: <http://www.monografias.com/trabajos/control-produccion/-produccion.shtml>. Consultado: Mayo del 2017.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL) (2003), Manual para la Elaboración del Trabajo de Grado. Venezuela.