



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**PROPUESTA DE MEJORAS EN EL  
ÁREA DE RECEPCIÓN DE MATERIA  
PRIMA EN LA EMPRESA  
VENEZOLANA DEL VIDRIO C.A.**

**Autores:** Matos, Andrés  
C.I. 18.781.351  
Pérez, Mairilyn  
C.I. 26.195.621

Urb. Yuma II, Calle N° 3, Municipio San Diego  
Teléfono: (0241) 8714240 (Master) - Fax: (0241) 871239



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

**PROPUESTA DE MEJORAS EN EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE MATERIA  
PRIMA EN LA EMPRESA VENEZOLANA DEL VIDRIO C.A.**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**Autores:** Matos, Andrés  
C.I. 18.781.351  
Pérez, Mairilyn  
C.I. 26.195.621

**Tutor:** Ing. Argenis Ceballos  
C.I. 16.241.538

San Diego, Octubre del 2019

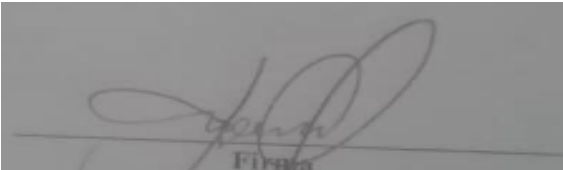


**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**ACEPTACIÓN DEL TUTOR**

Quien suscribe, Profesor. Argenis Ceballos, portador de la cédula de identidad N°16.241.538 , hace constar que ha leído el Proyecto del Trabajo de Grado, presentado por los ciudadanos: Andrés Matos y Mairilyn Pérez, portadores de la cédula de identidad N° 18.781.351 y 26.195.621 respectivamente, titulado **PROPUESTA DE MEJORAS EN EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA EN LA EMPRESA VENEZOLANA DEL VIDRIO C.A** presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Industrial, 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 09 días del mes de Octubre del año dos mil diecinueve.



Firma  
Ing. Argenis Ceballos  
C.I.: 16.241.538

**Firma**  
**Ing. Argenis Ceballos**  
**C.I.: 16.241.538**



FI-I-019-2019-2CR (TG)

Valencia, 18 de Julio de 2019

Ciudadanos:  
Andres Matos  
C.I.:18.781.351  
Mairilyn Pérez  
C.I.:26.195.621

Presente-

Cumpro con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 01-2019 de fecha 18-07-2019 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado **PROPUESTA DE MEJORAS EN EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA EN LA EMPRESA VENEZOLANA DEL VIDRIO C.A.** Presentado por usted como requisitos para optar al título de Ingeniero Industrial .

Se ratifica la designación del Ing. Argenis Ceballos C.I.:16.241.538 y la Ing. Alicia De Pizzela C.I.: 4.598.880 como Tutores Académicos y Metodológicos que los asesoraran en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,

Prof. Luis Lira  
Decano de la Facultad de Ingeniería

## **DEDICATORIA**

A mis padres por inculcarme buenos valores y ser un hombre bueno.

A mi abuela por enseñarme a superarme y perseverar.

A mi familia y amigos por su apoyo emocional.

*Andrés Matos*

## **DEDICATORIA**

A mis padres, abuela, familiares y amigos por ese apoyo emocional que me han hecho mejor persona cada día.

***Mairilyn Pérez***

## **AGRADECIMIENTO**

A dios y la virgen de Betania por guiarme y cuidarme en este trayecto.

A mi familia por su comprensión y apoyo incondicional a lo largo de mis estudios.

A la empresa venezolana del vidrio, quien me brido apoyo y me abrió sus puertas para poder realizar mi trabajo de grado en sus instalaciones.

Al personal de Venvidrio por su orientación y guía en la elaboración del trabajo.

A mis compañeros de carrera que siempre estuvieron presente durante estos años.

Y a todas las personas que de una u otra forma me apoyaron en la realización de este trabajo.

*Andrés Matos*

## **AGRADECIMIENTO**

Principalmente a dios por iluminarme en la trayectoria de mi carrera.

A mis padres por estar para mí en todo el transcurso de la carrera e inculcarme buenos valores y conocimientos para llegar satisfactoriamente.

A los compañeros de la carrera por apoyarme y caminar de mi lado en este trayecto.

Y al tutor Argenis por apoyarme.

*Mairilyn Pérez*

## ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	Pp.
ÍNDICE DE CUADROS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE GRÁFICO.....	ix
ÍNDICE DE TABLA.....	ix
RESUMEN.....	x
INTRODUCCIÓN.....	1

### CAPÍTULO

#### I EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema.....	3
1.2 Formulación del problema .....	6
1.3 Objetivos .....	6
1.3.1 Objetivo General .....	6
1.3.2 Objetivos Específicos.....	6
1.4 Justificación .....	7
1.5 Alcance.....	8

#### II MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes .....	9
2.2 Bases Teóricas.....	12
2.2.1 Sistema de Gestión de la Calidad .....	13
2.2.2 Muestreo .....	16
2.2.2.1 Tipo de Muestreo .....	16
2.2.3 Recepción de Materia Prima .....	18
2.2.4 Ciclo PHVA.....	19
2.2.5 Diagrama Pareto .....	22
2.2.6 Diagrama Ishikawa .....	22

	2.2.7 Análisis Operacional .....	24
	2.2.8 Tormenta de Ideas .....	24
	2.2.9 Matriz de Vester .....	25
	2.3 Bases Legales.....	28
	2.4 Definición de Términos Básicos.....	30
<b>III</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO</b>	
	3.1 Tipo de investigación .....	31
	3.2 Diseño de la investigación .....	32
	3.3 Nivel de la investigación .....	32
	3.4 Población y muestra .....	33
	3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	33
	3.6 Técnicas de análisis de datos .....	35
	3.6.1 Fases de la investigación.....	35
<b>IV</b>	<b>RESULTADOS</b>	
	4.1 FASE I: Diagnóstico del proceso actual .....	37
	4.2 FASE II: Análisis de las Causas Encontradas.....	46
	4.3 FASE III: Diseño de la Propuesta de Mejoras .....	53
	4.4 FASE IV: Evaluación de la Relación Costo-Beneficio.....	63
	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>66</b>
	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>68</b>
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>69</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>CUADRO</b>		<b>Pp.</b>
1	Resultados de la Entrevista No Estructurada .....	43
2	Ficha de Observación.....	45
3	Inversión para la Implementación del Plan de Mejoras .....	64
4	Cálculo Beneficio-Costo .....	64

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA</b>		<b>Pp.</b>
1	Ciclo PHVA .....	20
2	Logo ISO.....	21
3	Proceso General de la Empresa.....	39
4	Diagrama de Procesos Actual.....	42
5	Tormenta de Ideas.....	48
6	Diagrama de Ishikawa.....	49
7	Brazo Mecánico.....	54
8	Diagrama de Procesos Propuesto.....	57

## ÍNDICE DE GRÁFICO

<b>GRÁFICO</b>		<b>Pp.</b>
1	Materia Prima en Recepción .....	5
2	Gráfico Matriz de Vester.....	52

## ÍNDICE DE TABLA

<b>TABLA</b>		<b>Pp.</b>
1	Matriz de Vester .....	51

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSE ANTONIO PAEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PROPUESTA DE MEJORAS EN EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE MATERIA  
PRIMA EN LA EMPRESA VENEZOLANA DEL VIDRIO C.A.**

**Autores:** Andrés Matos, Mairilyn Pérez

**Tutor Académico:** Ing. Argenis Ceballos

**Fecha:** Octubre 2019

**RESUMEN**

El envasado de vidrio es un proceso puro que se fabrica a partir de elementos naturales. Del fuego y la arena toman forma los envases de vidrio que se crean según los estándares de calidad más exigentes. La empresa Venvidrio C.A, conocida anteriormente como Owens-Illinois Inc, ubicada en la carretera regional Los Guayos, encargada de fabricar envases de vidrio para productos de la industria alimenticia, enfrenta actualmente situaciones adversas de aseguramiento de la calidad, requiriendo mayor tiempo de verificación y validación de la materia prima que se le despacha, pues han de ser más rigurosas estas pruebas de laboratorio sobre las muestras analizadas. El promedio total de materia prima que ingresó al departamento de recepción de la empresa Venezolana del Vidrio C.A, durante los cinco meses evaluados, es igual a 917, 96 Toneladas, con un 20% de pérdida de material lo que representa un total de 183,59 Toneladas. Por consiguiente, la presente investigación tiene como propósito presentar una propuesta definida bajo el marco metodológico de proyecto factible, diseño de campo con una investigación descriptiva y documental, empleando las técnicas y herramientas como la observación directa y revisión documental a fin de encontrar la solución y cumplir con los objetivos.

**Descriptor:** Sistema, calidad, validación de muestra

## INTRODUCCIÓN

Muy probablemente cuando en Venezuela se habla de recurso, inmediatamente se viene a nuestra mente el petróleo y sus derivados. Esta dependencia al uso de los hidrocarburos se ve alejado al programa de protección ambiental a pesar de la incorporación de acuerdos y normas nacionales e internacionales. En donde años anteriores se fue ganando terreno, ahora se ha retrocedido y perdido muchos conocimientos dificultando ver a corto plazo el cumplimiento de metas.

Sin embargo, quienes día a día forman parte del aparato productivo de la nación a pesar de las adversidades de tener el control óptimo de los recursos materiales y mano de obra, indistintamente de seguir lineamientos de empresas mixtas o gubernamentales, toman la responsabilidad por reubicar los procesos a las especificaciones que cumplan con la aceptación del producto terminado.

De este modo, repasando las tres etapas de producción: Ingreso donde se recibe la materia prima, proceso: donde se transforma dicha materia prima y salida: la presentación final del producto, se puede observar la correlación de cada etapa para poder llegar a la siguiente, en otras palabras, no se puede descuidar las especificaciones de la materia prima, su cumplimiento a la normativas de calidad y ambientales, si se desea tener un producto conforme.

Bajo este contexto expresado anteriormente, se encuentra enmarcado el presente trabajo de grado, el cual tiene como objetivo elaborar una propuesta de mejoras en el área de recepción de materia prima, donde se llevaran a cabo estudio de las pruebas, ensayos y análisis que permitirán a la empresa Venezolana de vidrio C.A. el cumplimiento de las especificaciones de la materia prima y tener productos conformes.

Por tal motivo, se hará una investigación en el departamento de materiales, área de recepción de materia prima hasta sus laboratorios con la finalidad de obtener la mayor cantidad de información directa a la fuente, para generar diferentes alternativas y propuestas a las posibles problemáticas de este departamento que interactúa con otros como lo son compra producción y calidad.

Siguiendo los lineamientos metodológicos de la Universidad Jose Antonio Páez, el presente trabajo estará estructurado de la siguiente manera:

En el **Capítulo I: El Problema**, se formuló el problema de la presente investigación, así como los objetivos y la justificación a estudiar con la finalidad de establecer lo que se desea lograr con la investigación a través de los objetivos establecidos así como la importancia del desarrollo de la misma.

En el **Capítulo II: Marco Teórico**, se revisaran los distintos antecedentes de la investigación que preceden a la misma, las bases teóricas y considerando la definición de los términos básicos que son necesarios en la presente investigación con el propósito de enmarcar un sustento teórico.

En el **Capítulo III: Marco Metodológico**, se hace mención de la metodología utilizada en la investigación, destacando el tipo y diseño de la investigación, las estrategias, la población, la muestra y las técnicas e instrumentos de recolección de datos.

En el **Capítulo IV: Recursos**, se presentan los recursos humanos, materiales y financieros, institucionales y finalmente el cronograma de actividades que se llevara a cabo durante la investigación.

# **CAPITULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1 Planteamiento del problema**

Además del papel que ha desempeñado en la vida cotidiana, el vidrio ha tenido una trascendental participación en el desarrollo de la tecnología y de la concepción de la naturaleza. Gracias a él, se sabe cómo son los microorganismos, a través del microscopio; cómo es el Universo, con el uso de los telescopios; cuál es la naturaleza del átomo y el dinamismo de una célula viva. La variedad de usos que se le ha encontrado solamente está limitada por la capacidad y el ingenio del hombre. Su versatilidad es difícilmente sustituible, por lo que su estudio se vuelve más interesante.

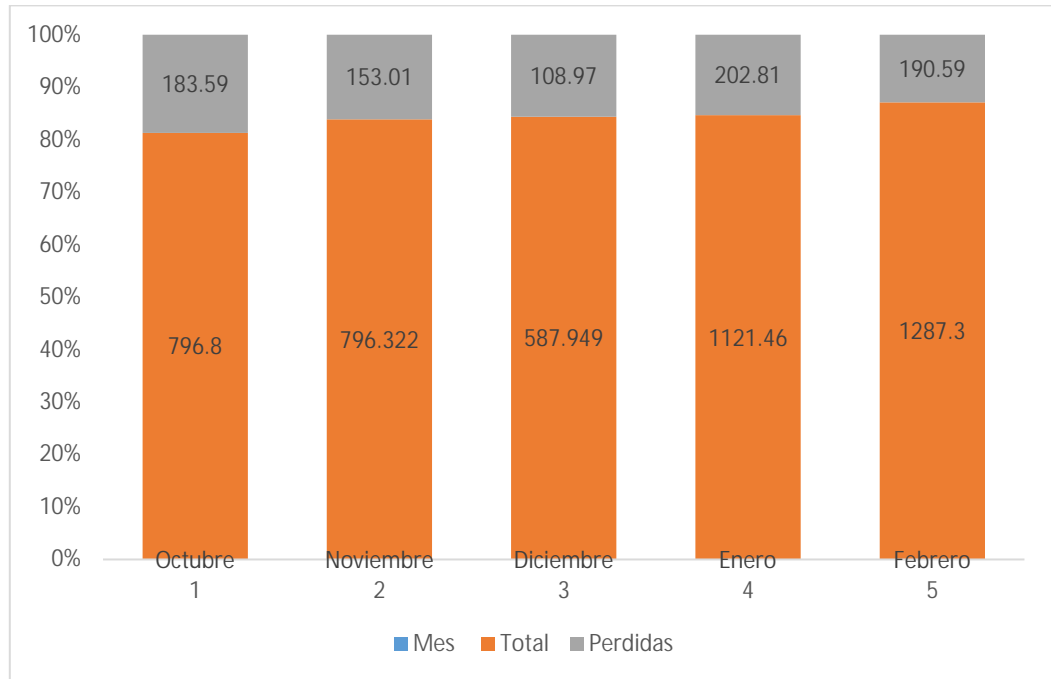
Durante los tiempos primitivos de la industria del vidrio, las únicas materias primas que se utilizaban en su fabricación eran las arcillas. Hoy en día se emplean distintas mezclas para obtener diferentes tipos. Por ejemplo, los bloques de vidrio se fabrican en moldes con una mezcla de arena de sílice, cal y sosa, y se les añade dolomita, arcilla de aluminio y productos para el refinado. Es importante destacar que el proceso de fabricación del vidrio es prácticamente el mismo para todos los tipos, y lo que cambia de un ejemplar a otro es el material. Todos ellos tienen en mayor o menor proporción átomos de silicio.

Básicamente, el principio de fabricación del vidrio ha permanecido invariable desde sus comienzos, pues las principales materias primas y las temperaturas de fusión no han sido modificadas. Sin embargo, las técnicas se han transformado para conseguir un proceso de producción más acelerado, y los investigadores han elaborado diferentes compuestos para combinarlos con el material bruto y así variar las propiedades físicas y químicas, de manera que sea posible disponer de una amplia gama de vidrios para diversas aplicaciones.

El envasado de vidrio es un producto puro y fabricado a partir de elementos naturales. Del fuego y la arena toman forma los envases de vidrio que se crean según los estándares de calidad más exigentes, y la experiencia desarrollada durante la trayectoria de innovación. En Venezuela muchas son las empresas fabricantes de envases de vidrio: Produvisa, Vidosa, Venvidrio, entre otras, cada una cumple con sus estándares y políticas de calidad de acuerdo a su misión, visión y objetivos propios.

En este mismo sentido, la empresa Venvidrio C.A, conocida anteriormente como *Owens-Illinois Inc*, ubicada en la carretera regional Los Guayos, encargada de fabricar envases de vidrio para productos de la industria alimenticia, enfrenta actualmente situaciones adversas en el aseguramiento de la calidad, motivado a la diversidad de proveedores de materias primas que han tenido que considerar luego que, las de mayor confianza para la empresa, han abandonado sus despachos o cerrado sus puertas, abriendo campo a otras microempresas con bajos estándares de los materiales. Por tal motivo, la empresa Venvidrio C.A, se ve afectada requiriendo mayor tiempo de verificación y validación de la materia prima que se le despacha, pues han de ser más rigurosas estas pruebas de laboratorio sobre las muestras analizadas, a fin de garantizar la mejor calidad de sus productos terminados para los diversos rubros del parque alimentario.

Una mala selección de la materia prima ocasiona costos y tiempos de producción mayores, las misma en condiciones desfavorables genera que sus productos no cumplan el estándar de la empresa y aumento de los reproceso, por cada 5000 envases de vidrio 500 aproximadamente son defectuoso con piedras o semillas, colocando en riesgo las metas de producción, la satisfacción en los tiempos de entrega y credibilidad de sus clientes finales como a su vez entregas tardías en el producto terminado. Dicho esto, se presenta un gráfico representativo indicando la cantidad de materia prima que ingresó durante cinco (5) meses desde Octubre 2018 hasta Febrero 2019 (Ver gráfico 1).



**Gráfico 1. Materia Prima en Recepción**

**Elaborado por:** Matos, A.; Pérez, M. (2019)

**Fuente:** Venezolana del Vidrio, C.A

Como se muestra en el gráfico anterior, el promedio total de materia prima que ingresó al departamento de recepción de la empresa Venezolana de Vidrio, C.A durante los cinco meses evaluados, es igual a 917,96 Toneladas, con un 20% de pérdida de material lo que representa un total de 167,79 Toneladas, convirtiendo a moneda americana es alrededor de 92285\$ que deja de percibir la empresa, generando reproceso. Por consiguiente, el departamento recibe diariamente los materiales, bien sea, Vidrio Rency (Vidrios productos del reciclaje), Caliza, Feldespato, Arena, Soda, Alúmina y Sulfato, cada gandóla que ingresa contiene un peso estimado en toneladas que al ser descargado se le realizan las pruebas de calidad, mediante un muestreo en el laboratorio para determinar si se encuentran en condiciones para almacenarlo en los silos o son devueltos al proveedor, por lo se evidencia que el Promedio total de pérdidas de materiales que no están conformes es igual 167,79 toneladas al realizar las pruebas requeridas por el laboratorio y lo establecido por la empresa.

Una vez dicho esto, la propuesta buscará solventar la problemática antes descrita cubriendo las necesidades del departamento de recepción de materia prima de la empresa, brindando soluciones en función de la aplicación y soporte de la Norma Internacional de Estandarización ISO 17.025 como requisito que deben cumplir los laboratorios para realizar pruebas y ensayos, ya que es evidente que la validación de muestras no se están realizando correctamente en el área de la romana, viéndose reflejado en la cantidad de reprocesos que se realizan a los productos por el no cumplimiento de la norma.

## **1.2 Formulación del Problema**

Con lo anteriormente descrito, se plantea la siguiente interrogante:

¿De qué manera, una propuesta de mejora en el área de recepción de la empresa Venezolana del Vidrio C.A, puede garantizar la validación de la materia prima utilizando la norma ISO 17025?

## **1.3 Objetivos de la Investigación**

### **1.3.1 Objetivo General**

Proponer mejora en el área de recepción de materia prima para la empresa Venezolana del Vidrio C.A, garantizando el cumplimiento de las normativas para la fabricación de envases de vidrio.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Diagnosticar el proceso actual del área de recepción mediante técnicas de recolección de datos, identificando las causas potenciales que generan el reproceso.
- Analizar las causas encontradas en la no conformidad de la materia prima para la fabricación de envases de vidrio en la empresa Venezolana del Vidrio C.A. con la aplicación de herramientas de ingeniería como el diagrama de Ishikawa y matriz de vester.

- Diseñar la propuesta de mejora basada en gestión de la calidad garantizando el cumplimiento de la normativa ISO ESC 17025 para la fabricación de envases de vidrio.
- Evaluar la relación costo-beneficio de la aplicación de la propuesta en la empresa Venezolana del Vidrio C.A.

#### **1.4 Justificación de la Investigación**

La empresa Venezolana del Vidrio C.A, antes conocida como Owens-Illinois Inc, tiene como actividad económica la fabricación de envases de vidrios de diferentes tipos destinados a proveedores de la industria alimenticia, por lo tanto, la calidad y las especificaciones que deben cumplir son muy rigurosas, por ende, en su proceso de fabricación es fundamental el cumplimiento de ambas de principio a fin. Desde Octubre 2018 hasta Febrero 2019, el departamento de recepción de materia prima ha reportado perdidas en su materia prima que ingresa al mismo, representado por un 20% a través de los datos que fueron extraídos de la empresa y calculados propiamente. Lo que ocasiona atrasos en la orden de producción ya que el material debe estar en tanques de almacenamientos temporales mientras el laboratorio valida las muestras tomadas directamente de la romana al ingresar a la empresa.

Por lo que la presente investigación busca una solución factible a la situación problemática aquí planteada, propio de un modelo de mercado que ha cambiado su estructura comercial de manera drástica en los últimos años, afectando así a diversos rubros del parque industrial. En este sentido, los autores procuran aplicar los conocimientos adquiridos en el área de la ingeniería industrial para proponer un modelo eficiente, efectivo y objetivo de gestión de la calidad, con base a las normativas nacionales que rigen la fabricación de envases de vidrio destinados a productos alimenticios, y en escenarios que contribuya a las carencias existentes en el departamento de recepción de materia prima, haciendo de esta investigación una guía importante de estudio para quienes pretendan incursionar en métodos de análisis estadístico.

Como valor agregado, las propuestas que se elaboraran más adelante buscaran cumplir con las necesidades de la empresa, diseñando medidas efectivas con un impacto mejor y a bajo costo, y a su vez le brindara una visión más amplia a la organización del estado actual. Como beneficio intangible se puede reflejar la disminución de compra de materia prima extra, tiempos de reprocesos invertidos en cumplir con la producción, así como también mejorar el sistema actual en la toma de muestras.

### **1.5 Alcance**

La presente investigación busca proponer un sistema de gestión de calidad para evaluar las alternativas con que cuenta la empresa Venezolana de Vidrio, C.A y seleccionar la que presente la maximización de beneficios y a la minimización de los costos, en el departamento de recepción de materia prima, quedando de parte de los directivos la aplicación de la propuesta presentada.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

El marco teórico permite integrar el tema de la investigación con las teorías, enfoques teóricos, estudios y antecedentes en general que se refieren al problema de investigación. En tal sentido, el marco teórico según Tamayo, M (2012) “nos amplía la descripción del problema. Integra la teoría con la investigación y sus relaciones mutuas”. (p. 148). Siguiendo con la premisa del autor, la presente investigación estará constituida por un marco teórico que define los conceptos más resaltantes como soporte, antecedentes de investigaciones previas que respaldan la misma y una serie de definiciones básicas de aquellas palabras claves que se mencionaran a lo largo de la investigación.

#### **2.1 Antecedentes**

Tamayo, M. (2012), afirma que “Todo hecho anterior a la formulación del problema que sirve para aclarar, juzgar e interpretar el problema planteado constituye los antecedentes del problema” (p.149). Es así, que conocer los antecedentes del problema es importante para no replicar la investigación, es decir, que permitirá identificar que interrogantes ya han sido respondidas frente a un problema. En este mismo sentido, Tamayo, M. (2012) manifiesta que con la presentación de antecedentes se busca aprovechar las teorías existentes sobre el problema con el fin de estructurar el marco metodológico.

A continuación se presentan una serie de investigaciones previas que servirán de respaldo para la presente de la siguiente manera:

Inicialmente, Mejía, J. (2018), en su trabajo especial de grado titulado **“Propuesta de implementación de un sistema de gestión de calidad según la NTC ISO/IEC 17025:2017 en el proceso de microbiología de un laboratorio de análisis ambiental”**, para optar por el título de Especialista en Gerencia de la Calidad, en la Fundación Universidad América Distrito Capital, Bogotá, propone en su

investigación, como primer paso para el desarrollo de un estudio, para determinar las necesidades y expectativas del cliente para los análisis microbiológicos y de esta manera centrarse en ellos para la implementación del proceso; seguido por la realización de un diagnóstico inicial para establecer el estado actual frente al cumplimiento de los requisitos de la norma ISO 17025 ya que otros procesos como el de Físicoquímico ya se encuentran acreditados.

Posteriormente, estableció una metodología que consistió en las siguientes etapas: Planeación, implementación y acreditación, dentro de las cuales se describen actividades necesarias para el cumplimiento de todos los requisitos de la norma ISO 17025 para lograr al final la acreditación con el ente correspondiente que es el IDEAM. Seguido a esto realizó un nuevo mapa de procesos para la compañía, con la inclusión del proceso de microbiología, asimismo, elaboró la caracterización del proceso en donde se observan todas las actividades, responsables, entradas, salidas clientes y proveedores del mismo. Con lo anterior, logró plantear la implementación del proceso en la empresa dando un énfasis especial en las Buenas Prácticas de Laboratorio (BPLs) que son un factor importante para la obtención de resultados confiables y el buen desarrollo de este proceso.

La investigación citada, es de importancia debido a la manera como está estructurada de forma sistematizada, además de utilizar las normas para cumplir con los requisitos establecidos. Así como el investigador, enfocó la investigación al incremento de la calidad y la expectativa del cliente, los investigadores de la presente buscaran que Venezolana de Vidrio cumpla con los requisitos mínimos de calidad como se establece en la norma en su materia prima, por lo contrario, al no cumplirse, la pérdida de material y tiempo en producción es evidente, razón por la que se debe realizar el análisis del proceso actual, determinar las causas y crear la propuesta en función de los resultados de las técnicas de recolección de información.

Perez, L. (2017), en su trabajo de grado titulado **“Desarrollo de un Sistema de Gestión de la Calidad, bajo la Norma NTC-ISO 9001, para la Empresa Reciclados Industriales de Colombia S.A.S.”** para optar por el título Ingeniero

Industrial de la Universidad Libre en Distrito Capital, Bogotá, presento en su investigación un desarrollo con la finalidad evidenciar los resultados del diagnóstico y desarrollo del sistema de gestión de calidad para la empresa Reciclados Industriales de Colombia S.A.S. bajo la NTC ISO 9001, con el fin de mejorar sus procesos, elevar la confiabilidad de sus clientes, garantizar la calidad de sus productos y ser más competitiva en el mercado. Para el desarrollo del proyecto llevó a cabo lo requerido por la norma, partiendo de un diagnóstico para determinar la situación actual de la empresa e identificar sus principales desatinos con respecto a la norma, posterior a esto realizó la documentación exigida por la norma y la necesaria para tener los procesos bajo control. Además llevó a cabo un control estadístico para evaluar si los procesos misionales están regulados y en proceso de mejora continua. Como parte de la investigación realizada por Perez, utilizo como marco teórico las herramientas de calidad como lo establecen las normas, mediante el ciclo PHVA, conceptos básicos de calidad, las normas que se emplearon.

El aporte del trabajo que realizo Perez, con la presente investigación se basa en la aplicación de la norma a todos los procedimientos en el laboratorio de recepción de materia prima, ya que se evidenció una problemática en cuanto a la validación de la muestra utilizando las herramientas básicas de calidad, auditorias en función de las normas, que para el caso de estudio será la ISO 17025.

Por último, Silva, G. (2017), en su trabajo especial de grado titulado **“Sistema de Gestión basado en Procesos, para una Empresa prestadora de Servicios del Sector de Ingeniería”** para optar por el título de Especialista en Gerencia de Sistemas de Calidad y Control Estadístico de Procesos, en la Universidad Central de Venezuela, Maracay, Venezuela. La autora tuvo como propósito presentar una propuesta de sistema de gestión basándose en procesos, para una empresa prestadora de servicios del sector de ingeniería. Realizó la revisión bibliográfica, interpretación de la norma ISO 9001:2015; estableció las políticas y objetivos de la organización, identifico los procesos y la interacción de los mismos así como la caracterizaron de los procesos según los lineamientos del Documento

ISO/TC176/SC2N 544R2 así como la determinación de los indicadores claves de gestión en la estructura de los procesos. Se desarrolló el trabajo con el establecimiento de la política de calidad, la visión, la misión y los objetivos, elaboración del mapa de los procesos de la organización, donde se identificaron los procesos, resultando ser doce (12), entre estos, tres (03) procesos gerenciales, seis (06) procesos medulares y tres (03) procesos de apoyo, se caracterizó cada uno de los procesos, identificando el riesgo que se puede presentar en cada uno y se culminó con la definición de los indicadores claves de gestión en cada proceso que permitirá monitorear los procesos y garantizar el cumplimiento de los objetivos, mediante la toma de acciones correctivas que permitan corregir las desviaciones que se puedan presentar y la mejora continua con la consecuente satisfacción de sus clientes.

La investigación citada, es un aporte desde el punto de vista metodológico ya que siguió toda una estructura sistematizada para la aplicación de la norma y la ejecución de la información recolectada para estandarizar los procesos de que se encontraban desactualizados, usando herramientas de observación, análisis de indicadores cuantitativo como la frecuencia, la asignación de actividades no definidas, los métodos correctivos y preventivos, el no cumplimiento de las políticas de la empresa, todo esto surgiendo de un análisis previo de causa-efecto donde pudo visualizar, la frecuencia con lo cual pasaban los hechos; estos métodos servirán de guía para crear los correctos indicadores de gestión que permitirán a la investigación propuesta sistema de gestión de calidad tener una visión de cómo se debe analizar los datos obtenidos a través de las muestras para poder reducirlos de manera eficiente y así obtener los resultados deseados.

## **2.2 Bases Teóricas**

De acuerdo con Arias, F. (2006), “las bases teóricas implican un desarrollo amplio de los conceptos y proposiciones que conforman el punto de vista o enfoque adoptado, para sustentar o explicar el problema planteado” (p.107). Por lo tanto, la oportuna realización de las bases teóricas permitirá, no sólo obtener un sustento sobre

el cual se podrá realizar la investigación acorde análisis de resultados, sino que también ayudará a explicar la problemática a partir de un conjunto de teorías y supuestos ya establecidos y publicados.

### **2.2.1 Sistema de Gestión de Calidad**

Según Mateo, R. (2010), en su blog señala que un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) no es más que una serie de actividades coordinadas que se llevan a cabo sobre un conjunto de elementos para lograr la calidad de los productos o servicios que se ofrecen al cliente, es decir, es planear, controlar y mejorar aquellos elementos de una organización que influyen en el cumplimiento de los requisitos del cliente y en el logro de la satisfacción del mismo.

Otra manera de definir un Sistema de Gestión de la Calidad, es descomponiendo cada una de sus palabras y definir las por separado:

Ü **Sistema:** Conjunto de elementos que relacionadas entre sí ordenadamente contribuyen a determinado objetos (Real Academia Española, 2001).

Como ejemplo podemos citar los ecosistemas, los cuales están compuesto de varios elementos relacionados entre sí, tales como: Agua, clima, tierra y aire.

Ü **Gestión:** Es la acción o efecto de hacer actividades para el logro de un negocio o un deseo cualquiera (Real Academia Española, 2001).

De estas dos definiciones se puede concluir que un Sistema de Gestión de la Calidad es una serie de actividades empresariales, planificadas y controladas, que se realizan sobre un conjunto de elementos para lograr la calidad.

Entre los elementos de un Sistema de Gestión de la Calidad, se encuentran los siguientes:

1. Estructura Organizacional
2. Planificación (Estrategia)
3. Recursos
4. Procesos
5. Procedimientos

La Estructura Organizacional es la jerarquía de funciones y responsabilidades que define una organización para lograr sus objetivos. Es la manera en que la organización organiza a su personal, de acuerdo a sus funciones y tareas, definiendo así el papel que ellos juegan en la misma.

La Planificación constituye al conjunto de actividades que permiten a la organización trazar un mapa para llegar al logro de los objetivos que se ha planteado. Una correcta planificación permite responder las siguientes preguntas en una organización:

- ¿A dónde queremos llegar?
- ¿Qué vamos hacer para lograrlo?
- ¿Cómo lo vamos hacer?
- ¿Qué vamos a necesitar?

El Recurso es todo aquello que vamos a necesitar para poder alcanzar el logro de los objetivos de la organización (personas, equipos, infraestructura, dinero, etc).

Los Procesos son el conjunto de actividades que transforman elementos de entradas en producto o servicio. Todas las organizaciones tienen procesos, pero no siempre se encuentran identificados. Los procesos requieren de recursos, procedimientos, planificación y las actividades así como sus responsables.

Los Procedimientos son la forma de llevar a cabo un proceso. Es el conjunto de pasos detallados que se deben de realizar para poder transformar los elementos de entradas del proceso en producto o servicio. Dependiendo de la complejidad, la organización decide si documentar o no los procedimientos.

Todos estos elementos descritos anteriormente, están relacionados entre sí (de ahí a que es un SISTEMA) y su vez son gestionados a partir de tres procesos de gestión, como bien dice Juran: Planear, Controlar y Mejorar. En la figura siguiente se presenta un esquema gráfico de esta relación:

Ü **La Planificación de la Calidad:** Son actividades para establecer los requisitos y los objetivos para calidad y para la aplicación a los elementos de un Sistema de Calidad (Juran & Godfrey, 1998).

La planificación de la calidad consta de los siguientes pasos:

1. Establecer el proyecto
2. Identificar los clientes
3. Identificar los requisitos del cliente
4. Desarrollar el producto
5. Desarrollar el proceso
6. Desarrollar los controles y enviar a operaciones

Según Juran y Godfrey, (1998), el Control de la Calidad, lleva a cabo un conjunto de operaciones para mantener la estabilidad y evitar cambios adversos. Para mantener la estabilidad, se mide el desempeño actual y estos se comparan con las metas establecidas para tomar acciones en las diferencias que se encuentren

La Mejora de la Calidad constituye al grupo de actividades que llevan a la organización hacia un cambio benéfico, es decir, lograr mayores niveles de desempeño. Mejor Calidad es una forma de cambio benéfico. Para que un Sistema de Gestión de la Calidad falle, solo bastará con que uno de estos cinco elementos lo haga, o que se realice una mala gestión sobre ellos. No es posible tener un Sistema de Gestión de la Calidad sin que uno de los cinco elementos citados anteriormente esté presente.

### **2.2.2 Muestreo**

Según Bravo, A. (2011), señala que el concepto “Muestra” hacemos referencia a un conjunto, ya sea de sujetos o elementos, que son escogidos para un estudio y son tomados de un grupo de mayor tamaño (conocido como población). Por lo tanto podemos llamarle “muestreo” a una herramienta de investigación que tiene como objetivo o función determinada seleccionar una muestra que sea representativa de la población que está siendo parte del estudio y que a partir de la

información recolectada se puedan sacar conclusiones sobre estas; la muestra que sea tomada de la población deberá mostrar los rasgos más importantes para así lograr recopilar datos y que la investigación sea significativa. A continuación se presentan los tipos de muestreos que se utilizan para recopilar datos y sus métodos y técnicas utilizadas respectivamente:

### **2.2.2.1 Tipos de muestreo**

A continuación se puede distinguir dos tipos de muestreo que son fundamentales en la estadística:

#### **I. Muestreo aleatorio o probabilístico**

Este tipo de muestreo es uno de los más utilizados en las investigaciones. Se comprende que aquí todos los sujetos o elementos de la población pueden pasar a formar parte de la muestra, pues tienen la misma probabilidad de ser escogidos.

Dentro de los muestreos probabilísticos podemos encontrar los siguientes tipos:

##### **1. Muestreo aleatorio simple:**

En este método de muestreo lo principales es tener una idea clara de cuantos sujetos serán necesarios para completar el tamaño de la muestra que se va a investigar, pues este consiste en que a cada sujeto de la población se le debe asignar un número, para que posteriormente mediante algún sorteo, o generando números aleatorios con ayuda de rifas o algún ordenador se logre dar a conocer los números de los sujetos seleccionados que serán tomados como muestra.

##### **2. Muestreo sistemático:**

Pues en este método como en el primero, los sujetos que conforman a la población son enumerados, pero en lugar de dar a conocer los que serán incluidos mediante el azar en este caso incluyen otra técnica. Posteriormente de que son enumerados, los investigadores dividen el total de la población que se presenta entre el total de sujetos que requieren para la muestra; para después elegir a uno de los primeros de estos sujetos al azar (ya enumerados) y posteriormente se va sumando de una forma secuencial o constante el mismo valor para elegir a los sujetos requeridos.

### **3. Muestreo estratificado:**

Mediante este método de investigación, los investigadores dividen a la población en grupos o estratos que tengan relación o compartan características similares y posteriormente se selecciona al azar o aleatoriamente a los sujetos finales de los grupos o estratos formados. Este método es utilizado para cuando los investigadores pretenden que dentro de la muestra se encuentren incluidos todos los grupos de interés que puedan representar significancia para la investigación.

La distribución de la muestra tomada de la población es llamada “Fijación” y se pueden conocer los tres que se muestran a continuación:

- **Afijación simple:** Donde cada grupo formado cuenta con la misma cantidad de número de elementos.
- **Afijación proporcional:** Donde las distribuciones se hacen de acuerdo al tamaño de la población o sujetos de cada estrato.
- **Afijación óptima:** Fijando la cantidad de sujetos que pueden ser admitidos en la muestra.

### **4. Muestreo por Conglomerados:**

En este método, la población ya se encuentra dividida en grupos o estratos formados naturalmente y a partir de estos se toman la cantidad de sujetos que sean necesarios de cada uno para así formar la muestra. Este es similar al método por estratificación, sin embargo se facilita más, pues los grupos ya están formados y solo se requieren los datos de esos elementos que lo integran.

## **II. Muestreo no aleatorio o no probabilísticos**

Mediante esta técnica de muestreo, en comparación del muestreo probabilístico las muestras no se recogen por medio de procesos donde a los sujetos se les brinden las mismas posibilidades de ser seleccionados.

Dentro de esta técnica existen cuatro tipos de muestreos:

### **1. Muestreo por cuotas:**

Mediante este método los investigadores se encargan de incluir en la muestra solo a un grupo determinado de sujetos que cumplen con ciertos requisitos o condiciones específicas.

### **2. Muestreo intencional o de conveniencia:**

Mediante este método, el investigador se encarga de elegir de acuerdo a sus propios criterios o alcances a los sujetos que formaran parte de la muestra.

### **3. Muestreo por bola de nieve:**

En este método se hace contacto con algún sujeto en específico y este se encargara de buscar a otros sujetos o nuevos participantes consecutivamente. Haciéndolo de esta forma hasta cumplir con el tamaño de muestra o cantidad de sujetos que se necesitan.

### **4. Muestreo discrecional:**

Mediante este método, se aplica una técnica parecida a la del método intencional, pues el investigador recluta a los sujetos según sus criterios; pero en este caso, los busca de acuerdo a lo que piensen que estos sujetos puedan aportar a la investigación.

## **2.2.3 Recepción de Materia Prima**

Según Muñoz, J. (2014), La recepción de materias primas es la primera etapa en la elaboración de los alimentos y en este paso, es fundamental observar ciertas características de color, olor, textura, temperatura de llegada, empaque y etiquetado.

Aspectos claves para verificar en la recepción de materia prima e insumos:

#### **Ü Cuestiones Organizativas:**

- Es fundamental que se tenga planificada las entregas de materia prima e insumos y que programe las entregas de alimentos en las horas de menor movimiento, permitiendo realizar una inspección adecuada.
- **Antes de comenzar tenga disponible:** las especificaciones correspondientes (de ser necesario) y órdenes de compra, registros de recepción, termómetros calibrados, balanzas u otros elementos de medición, lapiceras, etc.
- Es necesario que su proveedor cumpla con todos los requisitos referentes para asegurar que su mercadería es segura y de calidad.

Ü **Cuestiones edilicias:**

- Ü El sitio que se dispone para la recepción de alimentos debe contar con un lugar para que el personal se lave las manos (con agua segura, jabón líquido, toallas de papel).
- Ü El sitio que se dispone para la recepción de alimentos debe contar con balanza y con material y utensilios para la limpieza y desinfección de termómetros.
- Ü Es indispensable mantener el orden y limpieza del lugar.
- Ü Verifique que los pasillos de los depósitos estén libres antes del comienzo de las actividades.

Ü **Transporte:**

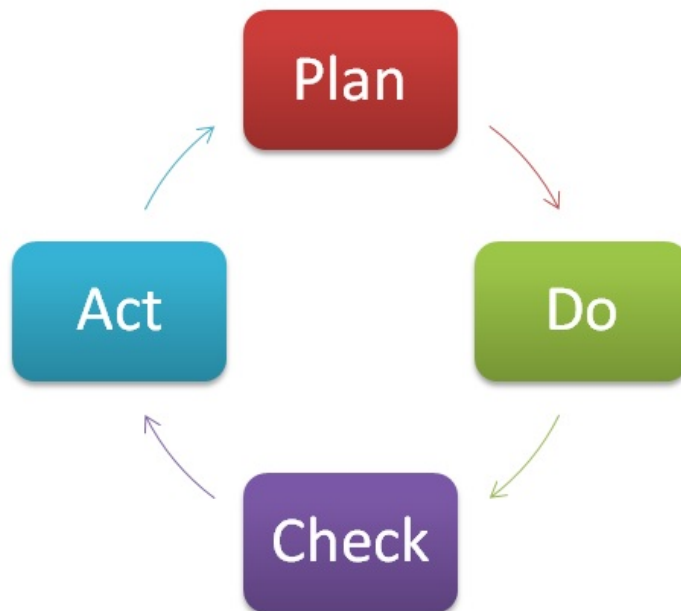
- Al momento de la recepción de la materia prima o insumo controle la factura o el remito.
- En caso de que el proveedor no cumpla con alguno de los requisitos (calidad u otro) no se recibe la mercadería y asienta en el registro de recepción de materias primas y se informa al supervisor correspondiente.
- Una vez aceptada la mercadería se lleva a su depósito correspondiente y se ubica de acuerdo a sus características y lugar asignado.
- La información sobre transporte se encuentra: transporte y distribución de alimentos seguros.

Ü **Control de la materia prima o insumo:**

- Verificar que las características de los alimentos que recibe sean acordes a lo pactado anteriormente con el proveedor.
- Verificar la temperatura de llegada de los alimentos de acuerdo a las pautas para su conservación en congelación, refrigeración o en caliente.
- Realizar una evaluación de los productos según sus características organolépticas, tales como su apariencia, olor, color, textura y de ser posible sabor.
- Revisar el rótulo de todos los productos que reciba, a fin de verificar las fechas de vencimientos de éstos.

## 2.2.4 Ciclo PHVA

Según Bernal, J. (2013), nos describe que el nombre del Ciclo PDCA (o Ciclo PHVA) viene de las siglas Planificar, Hacer, Verificar y Actuar, en inglés “Plan, Do, Check, Act”. También es conocido como Ciclo de mejora continua o Círculo de Deming, por ser Edwards Deming su autor. Esta metodología describe los cuatro pasos esenciales que se deben llevar a cabo de forma sistemática para lograr la mejora continua, entendiendo como tal al mejoramiento continuado de la calidad (disminución de fallos, aumento de la eficacia y eficiencia, solución de problemas, previsión y eliminación de riesgos potenciales...). El círculo de Deming lo componen 4 etapas cíclicas, de forma que una vez acabada la etapa final se debe volver a la primera y repetir el ciclo de nuevo, de forma que las actividades son reevaluadas periódicamente para incorporar nuevas mejoras. La aplicación de esta metodología está enfocada principalmente para para ser usada en empresas y organizaciones.



**Figura 1.** Ciclo PHVA

**Fuente:** <https://www.pdcahome.com/5202/ciclo-pdca/>

## Ü ¿Cómo implantar el Ciclo PDCA en una organización?

Las cuatro etapas que componen el ciclo son las siguientes:

- 1. Planificar (Plan):** Se buscan las actividades susceptibles de mejora y se establecen los objetivos a alcanzar. Para buscar posibles mejoras se pueden realizar grupos de trabajo, escuchar las opiniones de los trabajadores, buscar nuevas tecnologías mejores a las que se están usando ahora, etc.
- 2. Hacer (Do):** Se realizan los cambios para implantar la mejora propuesta. Generalmente conviene hacer una prueba piloto para probar el funcionamiento antes de realizar los cambios a gran escala.
- 3. Controlar o Verificar (Check):** Una vez implantada la mejora, se deja un periodo de prueba para verificar su correcto funcionamiento. Si la mejora no cumple las expectativas iniciales habrá que modificarla para ajustarla a los objetivos esperados.
- 4. Actuar (Act):** Por último, una vez finalizado el periodo de prueba se deben estudiar los resultados y compararlos con el funcionamiento de las actividades antes de haber sido implantada la mejora. Si los resultados son satisfactorios se implantará la mejora de forma definitiva, y si no lo son habrá que decidir si realizar cambios para ajustar los resultados o si desecharla. Una vez terminado el paso 4, se debe volver al primer paso periódicamente para estudiar nuevas mejoras a implantar.



**Figura 2.** Logo ISO

**Fuente:** <https://www.pdcahome.com/5202/ciclo-pdca/>

En varias normas ISO se hace referencia a la mejora continua y al Ciclo de Deming. Por ejemplo en la norma ISO 9001 se habla de la mejora continua del sistema de gestión de calidad, nombrando explícitamente al Ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar).

Según la ISO 9001:2015, todo sistema de Gestión de Calidad certificado por esta norma debe aplicar la metodología de la mejora continua de forma sistematizada. Otra norma muy extendida que hace referencia a la mejora continua es la ISO 14001 relativa a los requisitos de los Sistemas de Gestión Medioambiental. En ella se nombra otra vez al ciclo PHVA como base para la implantación del sistema de gestión ambiental.

### **2.2.5 Diagrama Ishikawa**

Según Pérez, A (2015), el concepto de diagrama causa/efecto o diagrama Ishikawa, también llamado diagrama de espina de pescado, diagrama de Grandal o diagrama causal. Consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha.

La efectividad de las estrategias de aprendizaje visual para la construcción y comprensión de nuevos conocimientos y para desarrollar habilidades de pensamiento de orden superior, es reconocida por docentes del mundo entero. La elaboración de diagramas visuales ayuda a procesar, organizar y priorizar nueva información, de manera que podamos integrarla fácilmente en nuestra base de conocimientos previos.

Las aplicaciones del **diagrama Ishikawa** son muy variadas:

- Identificar las causas verdaderas, y no solamente sus síntomas, de una determinada situación y agruparlas por categorías.
- Resumir todas aquellas relaciones entre las causas y efectos de un proceso.
- Promover la mejora de los procesos.
- Consolidar aquellas ideas de los miembros del equipo sobre determinadas actividades relacionadas con la calidad.
- Favorecer también el pensamiento del equipo, lo que conllevará a una mayor aportación de ideas.

- Obtener una visión más global y estructurada de una determinada situación ya que se ha realizado una identificación de un conjunto de factores básicos.

El diagrama Ishikawa surgió a lo largo del siglo XX en ámbitos de la industria y posteriormente en el de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas como lo son; calidad de los procesos, los productos y servicios. Fue concebido por el licenciado en química japonés Dr. Kaoru Ishikawa en el año 1943, de ahí su nombre.

#### **Procedimiento para crear un diagrama Ishikawa:**

Para empezar, se decide qué característica de calidad, salida o efecto se quiere examinar y continuar con los siguientes pasos:

- Hacer un diagrama en blanco.
- Escribir de forma concisa el problema o efecto.
- Escribir las categorías que se consideren apropiadas al problema: máquina, mano de obra, materiales, métodos, son las más comunes y se aplican en muchos procesos.
- Realizar una lluvia de ideas (brainstorming) de posibles causas y relacionarlas con cada categoría.
- Preguntarse ¿por qué? a cada causa (Es aconsejable trabajar el diagrama en varios momentos ya que la reflexión enriquecerá el diagrama. También es altamente aconsejable seguir preguntándote ¿por qué? una vez determinada una causa. Esto nos va a permitir encontrar sub-causas que serán las que haya que atacar si queremos resolver el problema).

#### **2.2.6 Tormenta de Ideas o *Brainstorming***

Según Vílchez, C (2010) Una de las técnicas más recurrentes para generar creatividad en un grupo de personas es la llamada lluvia de ideas o brainstorming. Esta herramienta, creada por el estadounidense Alex Osborne en la década de 1940, continúa vigente y es común en muchas empresas, que resuelven los problemas en forma grupal, donde todos escuchan y son escuchados.

En aquella oportunidad, Osborne descubrió que en las organizaciones se encontraban mejores soluciones cuando participaban varias personas aportando opiniones diferentes. Y desde esos años, muchas compañías han adoptado esta técnica a la hora de emprender.

Hoy, la tormenta de ideas se utiliza en varios campos y ha sido base de grandes ideas empresariales. Ideas muchas veces aparentemente descabelladas, pero que en ocasiones no los son tanto.

Cuando en una empresa surge la necesidad de liberar la creatividad de los equipos para generar un gran número de ideas, el departamento creativo se involucra para aportar oportunidades de mejora, plantear y resolver problemas existentes, analizar las causas y plantear soluciones.

Los expertos coinciden en que un ambiente relajado es el propicio para llevar a cabo esta tormenta de ideas. Grupos de entre 8 y 12 personas resultarían, además, mucho más efectivos al momento de aportar propuestas.

En cuanto al procedimiento, tras plantear el asunto, los participantes aportan libremente sus ideas sin que nadie las evalúe o critique. Todas las ideas se anotan y, según las reglas del juego, es posible utilizar ideas ajenas como inspiración para las propias. Terminada la etapa de creación, se analizan todos los aportes y seleccionan las ideas más viables para trazar un plan de acción.

Escogidos los planteamientos, algunos equipos califican de 0 a 5 puntos cada iniciativa mencionada con el fin de realizar una selección unánime y así, la idea mejor evaluada, será la elegida para dar solución al problema.

### **2.2.7 Matriz de Vester**

Según Betancourt, D. (2016), la matriz de Vester fue desarrollada por un alemán llamado Frederic Vester, esta matriz nos permite identificar las causas y efectos de una situación problemática

#### **Ø Cómo hacer la matriz de Vester paso a paso**

1. **Determina las variables o problemas:** A veces serán evidentes, otras tendrás que recolectar datos que te permitan determinar cuáles son los posibles problemas. De todos modos, cualquier técnica de ideación como brainstorming, lluvia de ideas o Scamper, te ayudará en tu trabajo. No hay un número definido de cuántas ideas tener, pues algunos autores creen que después de 13 problemas ya no son problemas y otros creen que como mínimo requieres de 10 ideas para tener un resultado decente. Mi consejo es, investiga lo más que puedas la problemática, lo demás vendrá solo.
2. **Redacta el problema:** A veces la forma en que escribimos solo es comprendida por nosotros y nadie más. Busca que los problemas queden redactados de tal forma que cualquier persona que los lea, entienda que esto es un problema. Piensa en el impacto que esto ocasiona y no en el que está ocurriendo. Por ejemplo:
  - Incorrecto: Faltan más máquinas que funcionen. Correcto: Deficiente mantenimiento a la maquinaria.
  - Incorrecto: Falta más personal de servicio al cliente. Correcto: Tiempo de espera muy largo para dar servicio al cliente.
3. **Asigna un identificador al problema:** Un id. Algo que te permita identificarlo fácilmente. Problema 1, problema 2, etc, o p1,...p2,...p3. Al final del post encontrarás un formato en excel de Matriz de Vester y verás por qué es importante esto.
4. **Ubica los problemas en la matriz:** Tanto en la cabecera de filas como de columnas. Si el enunciado del problema es muy largo, coloca su código. Luego llena con 0 la diagonal principal, es decir, la coordenada donde cada variable vertical concuerda con su homologo horizontal (1,1), (2,2), (3,3), etc.
5. **Califica las valoraciones:** Asigna las ponderaciones comenzando con el problema #1 de la fila versus el problema #2 de las columnas. Las preguntas que te puedes hacer son:
  - ¿Qué tanto puede llegar a causar el problema #1 al problema #2?

- ¿Problema #1 causa problema#2?
  - Una vez te haces la pregunta, determina cuál es la relación de causalidad: ¿Es 1, 2 o 3? Recuerda que no existe la misma relación de causalidad del problema #1 con respecto al problema #2, comparada con el problema #2 con respecto al problema número #1. Por tal razón, esta matriz no es simétrica, es decir, una vez que asignes el valor de (1,2), no vayas a ir a (2,1) y poner el mismo valor.
6. **Suma influencias y dependencias:** Ya tienes la matriz diligenciada. Ok. Ahora se suman las filas y columnas. Lo que obtendrás de la suma de cada fila se conoce como la influencia/causa. Es el nivel de influencia que tiene ese problema sobre otros. También se conoce como motricidad. La suma de cada columna te da el nivel de dependencia/efecto. Es el nivel en que un problema es causado por otros.
7. **Gráfica los problemas:** En el **eje x** se ubican los problemas activos, es decir aquellos con valores de la influencia/causa. En el **eje y** se colocan los problemas pasivos (dependencia/efecto). Si el problema #8 tiene influencia 7 y dependencia 3, pues su ubicación en el plano cartesiano será (7,3).
8. **Clasifica los problemas:** Toma el mayor valor total de la suma que hiciste por filas y divídelo por dos. Haz exactamente lo mismo con el valor total de la suma con columnas. Con los resultados, traza los ejes paralelos al eje x para los pasivos (suma por filas) y al eje y para los activos (suma por columnas). Con esto obtendrás 4 cuadrantes:
- Los problemas críticos tienen un total de activos y pasivos altos. Son problemas causados por otros y a su vez son causados por los demás. Debes tenerlos presentes en tu análisis
  - Los problemas pasivos tienen un alto total de pasivo y bajo total de activo. Representan poca influencia causal. Al intervenir los problemas activos, los pasivos deberían ser solucionados o mermados.

- Los problemas indiferentes presentan un bajo total de activos y pasivos, es decir, ni causan a otros ni son causados. Se consideran de baja prioridad dentro del sistema analizado.
- Los problemas activos se encuentran en el cuarto cuadrante y presentan un alto total de activos y bajo total de pasivos. No son causados por otros pero influyen mucho en los otros criterios. Requieren atención y manejo crucial. Considéralos la causa principal de la situación problemática.

### 2.2.8 teoría general de sistema

Teoría general de sistemas Según Ludwig von Bertalanffy en 1950 trata de explicar la dinámica de las empresas y de dejar en claro que el todo es mayor que la suma de sus partes, análogamente a este ejemplo tenemos el cuerpo humano el cual es dirigido por el cerebro. El cerebro dentro de una empresa son los altos ejecutivos y la gerencia. Cuando el cerebro está mal o desorientado el cuerpo humano completo se desorienta, queda sin razón de ser. Pero el cerebro no es la parte más importante de este sistema ya que tenemos un montón de otros subsistemas que como el sistema respiratorio, el sistema linfático, etc. que son igual de importantes que el cerebro. Si uno de estos subsistemas falla, el cuerpo completo sufre por esto.

### 2.3 Bases Legales

La presente investigación tendrá como sustento legal la aplicación de la norma internacional de estandarización: **ISO ECS/17025**: Requisitos que deben cumplir los laboratorios de ensayo y/o calibración

#### 2.3.1 Norma ISO 17025

Según Carbajal, C; Rodríguez, A; Reyes del valle, A; Mercader, Flora; Herrera, R, (2007), La norma ISO/IEC 17025 es una herramienta esencial para el desarrollo y mantenimiento de la infraestructura metrológica de cualquier sociedad moderna, razón por la cual es la base para la acreditación de los laboratorios ambientales.

Según la International Standard ISO/IEC 17025, (2007), la primera edición de esta norma internacional (1999), se produjo como resultado de una experiencia extensiva en la implementación de la guía ISO/IEC 17025 y EN 45001. Esta contiene todos los requerimientos que un laboratorio de calibración y ensayo tiene que conocer

si desea demostrar que opera un sistema de calidad y que es técnicamente competitivo; al igual que es capaz de generar resultados técnicamente válidos. Lo anterior demuestra que para un laboratorio de análisis ambiental, los requerimientos de esta norma son la base para su operación. Desde hace un gran tiempo se ha venido implementando esta norma, pues “la acreditación de laboratorios de acuerdo a la ISO/IEC 17025 ha evolucionado de ser un acto voluntario a convertirse en un factor competitivo, alcanzando la etapa de ser considerado un requerimiento para sobrevivir”<sup>14</sup>. Por lo anterior es importante aclarar que una acreditación basada en la norma trae las siguientes ventajas:

- Aumentar la satisfacción del cliente.
- Aumentar confiabilidad en los resultados.
- Disminuir daños o malos funcionamientos en equipos.
- Aumentar el número de ensayos y por ende de facturas.

De esta manera se puede demostrar que un proceso de acreditación no solo se debe realizar como una necesidad, sino evaluar las ventajas anteriormente descritas y realizarlo como una inversión que traerá grandes ganancias. No es posible hablar solo de ventajas en la implementación la norma ISO/IEC 17025, pues algunos puntos que no se tienen a favor son los siguientes:

1. Altos costos para establecer, implementar y mantener el sistema.
2. No se adquieren tantos clientes o contratos nuevos como se espera.
3. El sistema tiene una tendencia a incrementar la burocracia.
4. Los esfuerzos y consumo de tiempo que lleva esto.

Al comparar las ventajas con las desventajas queda claro que la implementación de un sistema ISO/IEC 17025 siempre traerá beneficios ya que las desventajas observadas son insignificantes con respecto a las ventajas que se dan, especialmente en calidad y rentabilidad del laboratorio, al igual que la mejoría en la imagen y reputación del mismo. Para la implementación de la NTC/ISO/IEC 17025 se manejan las siguientes fases y etapas:

- Fase1: Definición del estado del laboratorio
- Ü Etapa 1: Diagnóstico
- Ü Etapa 2: Sensibilización del personal del laboratorio
- Ü Etapa 3: Definición del plan de trabajo
  - Fase 2: Estandarización y documentación
- Etapa 4: Adecuación de infraestructura, mejoramiento metrológico y compra de material, insumos, patrones y equipos.
- Etapa 5: Levantamiento del numeral 4

#### **2.4 Definición de Términos Básicos**

**Alúmina:** Óxido de aluminio que se halla en la naturaleza puro y cristalizado o formando con otros cuerpos feldespatos y arcillas.

**Arena:** Materia constituida por pequeños granos de mineral desprendidos de las rocas y acumulados en playas, márgenes de ríos o formando capa sobre un terreno.

**Caliza:** Roca sedimentaria formada principalmente por carbonato de calcio y que se caracteriza por presentar efervescencia por acción de los ácidos diluidos en frío.

**Calidad:** Conjunto de propiedades inherentes a una cosa que permite caracterizarla y valorarla con respecto a las restantes de su especie.

**Feldespato:** Mineral silicato de aluminio que es el principal componente de la corteza terrestre; se emplea en la fabricación de vidrio y cerámica.

**Gestión:** el concepto de gestión hace referencia a la acción y a la consecuencia de administrar o gestionar algo. Al respecto, hay que decir que gestionar es llevar a cabo diligencias que hacen posible la realización de una operación comercial o de un anhelo cualquiera. Administrar, por otra parte, abarca las ideas de gobernar, disponer, dirigir, ordenar u organizar una determinada cosa o situación.

**Muestreo:** Selección de un conjunto de personas o cosas que se consideran representativos del grupo al que pertenecen, con la finalidad de estudiar o determinar las características del grupo.

**Sistema:** es un objeto complejo cuyas partes o componentes se relacionan con al menos alguno de los demás componentes"; puede ser material o conceptual. Todos los sistemas tienen composición, estructura y entorno, pero solo los sistemas materiales tienen mecanismos (o procesos).

**Soda:** El hidróxido de sodio, que se conoce comúnmente como soda cáustica, se produce comercialmente por dos métodos básicos: celdas electrolíticas y proceso químico

**Sulfato:** Sal formada por combinación del ácido sulfúrico y una base; se obtiene al hacer reaccionar el ácido sulfúrico con los metales, sus hidróxidos y carbonatos o al oxidar un sulfuro; también se conocen algunos sulfatos orgánicos, como el sulfato de metilo y los sulfatos de alcaloides utilizados en medicina.

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

Según Finol y Camacho, (2008), indican que el marco metodológico es el “Como se realizara la investigación, muestra el tipo y diseño de la investigación, población, muestra, técnicas e instrumentos para la recolección de datos, validez y confiabilidad y las técnicas para el análisis de datos” (p.60).

Mientras que Palella y Martins, (2010), señalan que la metodología es:

“Una teoría de la investigación científica. Con los señalamientos anteriores se puede decir que el marco metodológico es la aplicación de los métodos necesarios y que estos se adaptan a las características de la problemática mediante la recolección de información a través de instrumentos aplicados a una muestra” (p. 79)

Continuando con esta premisa, en este Capítulo se presenta la metodología por la que se regirá la investigación, estableciendo el tipo, diseño y nivel de la misma, así como también las técnicas y herramientas de recolección de datos que se utilizaran para la resolución del problema presente en la empresa Venezolana del Vidrio C.A

#### **3.1 Tipo de Investigación**

Siguiendo con el marco metodológico trazado por los investigadores, la presente se define como un proyecto factible, buscando soluciones a la problemática antes descrita, analizando los datos y empleando las herramientas necesarias para diseñar la mejor estrategia en función de las necesidad de la empresa Venezolana de Vidrio, C.A

Asimismo, Balestrini, M. (2002) dice que:

“Los proyectos factibles son aquellos proyectos o investigaciones que proponen la formulación de modelos, sistemas entre otros, que dan solución a una realidad o problemática real planteada, la cual fue sometida con anterioridad o estudios de las necesidades a satisfacer”(p.9)

### **3.2 Diseño de la investigación**

En lo que atañe a la investigación planteada es necesaria una investigación de campo y documental, que según Arias, F. (2006) define como:

“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, es decir el investigador obtiene la información pero no altera las condiciones existentes” (p.31)

Ciertamente los datos serán recolectados y obtenidos de la fuente original, es decir de la empresa que es objeto de estudio, mediante observación directa, para luego ser analizados e interpretados. Del mismo modo, Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, P. (2010), señala que “El termino diseño se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información que se desea. El diseño señala al investigador lo que debe hacer para alcanzar sus objetivos de estudio.” (Pag.184)

Por otro lado, Arias, F. (2006) expone que la investigación documental “es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas” (9.27).

### **3.3 Nivel de la investigación**

También es vital establecer el nivel de la investigación en la que llevará a cabo, la cual será un nivel descriptivo, ya que será necesario de la revisión de los procesos de validación de muestras en el laboratorio del departamento de recepción, compararlo con los datos, así como señalar y describir de manera sistemática cada uno de los paso que sigue el muestreo de la materia prima.

Para Arias, F. (2006) El nivel de la investigación se refiere al “grado de profundidad con que se aborda un fenómeno u objeto de estudio” (p.23). Igualmente expresa que los estudios de tipo descriptivo son “Aquellos que consisten en la

caracterización de un hecho, fenómeno o grupo con el fin de establecer su estructura o comportamiento” (p. 24)

### **3.4 Población y muestra**

#### **3.4.1 Población**

Para la presente investigación se tomará como población los doce (12) departamentos que conforma la empresa Venezolana de Vidrio, C.A. Para Arias, F. (2006) expresa que: “La población, o en términos más precisos población objetivo, es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones. Esta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio” (p.81)

#### **3.4.2 Muestra**

Una vez establecida la población se procede a selección la muestra que no es más que el departamento de recepción de materia prima, específicamente en el laboratorio de Tecnología de la empresa con la finalidad de que mi muestra finita proporcione la mayor cantidad de información posible. Por otra parte, el autor, hace referencia sobre la muestra y la define como “...un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible” (p.154).

### **3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Según Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, P. (2010), indica que recolectar los datos implica tres actividades estrechamente vinculadas entre sí:

“Seleccionar un instrumento o método de recolección de los datos entre los disponibles en el área de estudio en el cual se inserte nuestra investigación o desarrollar uno. Este instrumento debe ser válido y confiable, de lo contrario no podemos basarnos en sus resultados. Aplicar ese instrumento o método para recolectar datos. Es decir obtener observaciones, registros o mediciones de variables, sucesos, contextos, categorías u objetos que son de interés para nuestro estudio. Preparar observaciones, registros y mediciones obtenidas para que se analicen correctamente”. (p.34)

De acuerdo con Arias, F. (2006), las técnicas de recolección de datos se definen como “...el procedimiento o forma particular de obtener datos o información” (p.67). En este mismo sentido el autor se refiere a los instrumentos de recolección de datos: “un instrumento de recolección de datos es cualquier recurso, dispositivo o formato (papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información” (p.69).

- **Técnicas**

### **3.5.1 Observación Directa:**

Los autores Hernandez, R.; Fernández, C. y Baptista, P. (2010), expresan que: “la observación directa consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos o conducta manifiesta” (p.316). A través de esta técnica el investigador puede observar y recoger datos mediante su propia observación a través del instrumento de la ficha de observación donde se registrarán las incidencias más resaltantes de la investigación para el diagnóstico.

### **3.5.2 Revisión Documental:**

Para Hurtado, J. (2008), la revisión documental es una técnica en la cual se recurre a la información escrita, ya sea bajo la forma de datos que pueden haber sido productos de mediciones hechas por otros, o como textos que en sí mismos constituyen los eventos del estudio”. (p.427). Siendo así, se utilizará la revisión documental, ya que se tomarán los datos de la empresa, como registros digitales, impresos asociados al departamento de recepción de materia prima de la empresa Venezolana del Vidrio C.A

### **3.5.3 Entrevista:**

Al respecto, Tamayo, M (2012), dice que la entrevista “es la relación establecida entre el investigador y su objeto de estudio a través de individuos o grupos con el fin de obtener testimonios orales”. (p.123)

**3.5.4 Instrumentos:** Según Hurtado, Jacqueline (2008), “representa la herramienta con la cual se va a recoger, filtrar y codificar la información, es decir, el con qué. Los instrumentos pueden estar ya elaborados e incluso normalizados”. (p.153).

**3.5.4.1 Ficha de observación:** Según Herrera, M. (2011), señala que:

“Son instrumentos donde se registra la descripción detallada de lugares, personas, etc., que forman parte de la investigación. En el caso de personas se deben realizar descripciones casi fotográficas de los sujetos observados. En lugares también se deben hacer descripciones precisas a detalle”

### **3.6 Fases de la Investigación**

#### **3.6.1 Técnicas de Análisis de Datos**

Para cumplir con los objetivos planteados en esta investigación, los resultados obtenidos se presentaran de la siguiente forma:

**Fase I: Diagnostico del proceso actual del área de recepción mediante técnicas de recolección de datos, identificando las causas potenciales que generan el reproceso**

Inicialmente, se procedió a realizar la toma de la información obtenida a través de la aplicación de las técnicas de recolección de datos como la observación directa y la revisión documental de la empresa, específicamente del área del laboratorio con el instrumento diseñado por los investigadores, como la ficha de observación. Para esta fase se aplicó:

- Ü Ficha de Observación
- Ü Análisis de Muestreo
- Ü Entrevista no Estructurada
- Ü Revisión Documental

**Fase II: Análisis de las causas encontradas en la no conformidad de la materia prima para la fabricación de envases de vidrio en la empresa Venezolana del Vidrio C.A. con la aplicación de herramientas de ingeniería como la tormenta de ideas, diagrama de Ishikawa y matriz de vester.**

En esta segunda fase, se realizó el análisis de los datos obtenidos previamente y se hizo el cotejo de las posibles causas.

Para realizar el análisis, será necesario el uso de herramientas que permitan evidenciar los problemas, causas y efectos de los mismos por lo tanto será necesario el uso métodos de trabajos, los cuales los investigadores consideraran más adelante siendo los más idóneos para llegar al resultado de la investigación, dentro de los cuales se tengan:

- Ü Tormenta de ideas
- Ü Diagrama de Ishikawa
- Ü Matriz de vester

**Fase III: Diseño de la propuesta de mejora basada en gestión de la calidad garantizando el cumplimiento de la normativa ISO ESC 17025 para la fabricación de envases de vidrio**

En esta fase III, una vez conocidas las causas de incidencias, se elaboró la propuesta basándose en un sistema de gestión de calidad con la aplicación de la norma ISO 17025 como requisitos que debe tener el laboratorio de la empresa y cumplir con la validación de las muestras.

**Fase IV: Evaluación de la relación costo-beneficio de la aplicación de la propuesta en la empresa Venezolana del Vidrio C.A**

Por último, en esta fase se llevó a cabo el análisis costo-beneficio de la propuesta considerando las condiciones actuales así como las variables identificadas, con la finalidad de hacer una cuantificación de los beneficios que se puedan obtener a través de una posible implementación que queda por parte de la empresa, la toma de decisión.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS**

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos de la aplicación de técnicas de recolección de la información como la aplicación de la observación directa mediante el instrumento como la ficha de observación, la entrevista no estructurada al personal directo del departamento y la revisión documental de la empresa dirigida a concretar la propuesta de mejora en el área de recepción de materia prima de la empresa Venezolana del Vidrio C.A. Según Hevia, (2008), “este estadio se presenta posterior a la aplicación del instrumento y finalizada la recolección de los datos, donde se procederá a aplicar el análisis de los datos” (p.20:46). En el proceso investigativo se siguieron cuatro fases metodológicas dónde se describe todas las actividades que se realizaron.

#### **4.1 Fase I: Diagnóstico del proceso actual del área de recepción mediante técnicas de recolección de datos, identificando las causas potenciales que generan el reproceso.**

Para el desarrollo de esta fase, fue necesario recurrir a la aplicación de las técnicas de recolección de datos como la observación directa, la entrevista no estructurada realizada a tres (3) empleados, dentro de ellos se tiene a un (1) operador de línea, un (1) jefe del departamento y un (1) supervisor (Técnico de materia prima), y por último la revisión documental del proceso, mostrando la condición actual del mismo, el cual se muestra a continuación:

##### **4.1.1 Descripción del proceso actual en el área de recepción de la empresa Venezolana del Vidrio C.A**

La empresa Venezolana del Vidrio tiene dentro de ella muchos procesos para la fabricación de envases de vidrio destinados a la industria alimenticia, dentro de estos, se encuentra en el área de recepción la toma y validación de las muestras que se realizan al ingresar la materia prima a la empresa, donde deben cumplir con una serie

de procedimientos continuos para dar la aprobación y certificar que los materiales sean de calidad y cumplan con los estándares mínimos. Como se muestra en la siguiente figura (Ver figura 3), se puede apreciar claramente un proceso general dentro de la empresa.



**Figura 3.** Proceso General de la Empresa Venezolana del Vidrio C.A

**Autor:** Venezolana del Vidrio C.A

**Fuente:** Venezolana del Vidrio C.A

Una vez conocido el proceso general para la fabricación de envases de vidrio de la empresa en cuestión, se muestra el proceso detallado en el área de recepción de materia, el cual es el siguiente:

#### **4.1.1.1 Descripción del proceso actual en el área de recepción de materiales**

1. Chequear cuantos vehículos están en espera y que material transportan.
2. Notificar a protección de planta que los vehículos deben permanecer en el área de estacionamiento con la guía
3. Asegurarse que todo el material a descargar quepa en el tanque usando la tabla de capacidad de los tanques de materia prima
4. Verificar que la balanza se encuentre en cero 0 de no estarlo:  
Verificar que la plataforma de la romana se encuentre vacía

Pulsar el botón ZERO para que la balanza regrese a cero

5-Autorizar al conductor de la unidad a pasar a la plataforma de la romana, de acuerdo a las necesidades de la planta.

6. Solicitar al conductor de la unidad la guía del material.

7. Verificar las placas y que el material corresponda con la guía.

A. Si los datos no corresponden, no recibir la unidad notificar de inmediato al técnico de silos y hornos y al técnico de materia prima

B. Si los datos corresponden con la guía, registrar en el sistema J.D Edwards los siguientes datos: matrícula de la unidad, proveedor , origen , destino , no de guía , transporte , tipo de carga, tipo de material, fecha , hora de entrada y peso guía.

8. Presionar la tecla print en el teclado de la balanza. Esta imprime el peso bruto o peso de entrada de la unidad que será descargada. Guardar el ticket de la romana.

9. Solicitar al conductor de la unidad el certificado de calidad y registrar en el sistema JD Edward el valor de la malla crítica y el valor del óxido de hierro Aplica solo para arena, caliza, Dolomita y feldespato

9.1 Si el sistema JD Edward indica que alguna de las variables no cumple con las especificaciones, informar al Técnico de Silos y Hornos, técnico de materia prima, coordinador de Silos y Hornos, intendente de Silos y Hornos o al Gerente de Silos y Hornos, para que tómela siguiente decisión:

- Recibir el material bajo la condición de Aceptado por Desviación y continuar el procedimiento
- Rechazar el material y llenar formato de Rechazo de material

9.2 Si el sistema indica que algunas de las variables antes mencionadas cumple con las especificaciones, continuar con el procedimiento

10. Verificar que el panel de control de la romana se encuentre funcionando en automático

11. Chequear en el panel de control de la romana que el distribuidor se encuentre en neutro

12. Re chequear constantemente contestando las siguientes preguntas

- ¿Qué material se va a descargar?
- ¿En cuál silo se va a introducir?

13. Introducir la llave en el panel de control del área de descarga en el cilindro correspondiente a silo que se va a abrir cada cilindro tiene una placa donde lleva escrito el material que contiene el silo y el número del mismo

14. Pasar la llave del tanque seleccionado hacia la derecha para abrir el mismo

15. Verificar en el panel de control de la romana, que la luz del tanque seleccionado este encendida y que este sea el correspondiente al material a descargar

16. Verificar que el área de descarga se encuentre limpia en caso de que el material a descargar sea diferente al anterior

17. Introducir la llave en el panel de control de la romana en el cilindro correspondiente al silo que se va a abrir, girar la llave hacia la derecha.

18. Esperar que el distribuidor se desplace hasta el tanque donde se va a descargar el material.

19. Autorizar al conductor que pase al área de descarga.

20. Verificar que el material que se va a descargar sea el correcto si no es correcto detenga la descarga y devuelva el material notifique de inmediato al técnico de silos y hornos técnico de material prima y coordinar de silos y hornos

21. Realizar una inspección a los vehículos de carga para verificar que no tengan fuga de material o filtraciones de agua

22. Una vez que el camión se encuentre en el área de descarga realizar las siguientes pruebas a las materias primas en caso de que aplique:

22.1 Prueba pasa no pasa: Aplica para caliza, arena, feldespato y dolomita. Realizar la prueba pasa no pasa con la malla correspondiente 8 o 16 según la materia realizando los siguientes pasos:

a. Seleccionar al azar la compuerta del camión

b . Utilizando la malla correspondiente a cada material, abrir al mínimo la compuerta esperando un minuto de descarga hasta llenar la malla al máximo de su capacidad 3 kg aproximadamente

c. Si queda material en la malla, rechazar el material registrarlo en el sistema JD Edward el rechazo y llenar formato Rechazo de material

d. Si la prueba pasa no pasa con la malla es satisfactoria, continuar con el procedimiento

22.2 Chequeo visual: se le realizara a todas las materias primas Arena caliza dolomita feldespató soda .Realizar una inspección visual para verificar que no presente características extrañas, como son color cuerpos o materiales extraños metales basura materia prima distinta humedad

a. Si la inspección visual no es satisfactoria rechazar el material registrarlo en el sistema y llenar formato de rechazo de material

b. Si la inspección visual es satisfactoria continuar con el procedimiento.

23. Registrar los resultados de la inspección visual y de la prueba pasa no pasa en el sistema JD Edward

Antes de descargar la unidad se debe verificar que el material no se encuentre en condición de restringido en el sistema

a. En caso de que el material este restringido, se debe tomar una muestra de 300 gr aproximadamente y enviarla a tecnología del vidrio para su análisis.

b. Si el material no se encuentra en condición de restringido, continuar con el procedimiento.

25. Abrir completamente la compuerta y descargar todo el material

26. Verifique el vehículo quede vacío

27. Autorizar al conductor a trasladarse de nuevo a la plataforma de la romana.

28 .Ubicar en el sistema la opción camiones pendientes, presionar para visualizar los datos de la primera pesada y luego presionar aceptar.

29. Presionar la tecla “Print” en el teclado de la balanza, Esta imprime el peso neto y tara de la unidad que descargo, el original de la impresión queda en la romana y la copia es entregada al conductor

30. Verificar en el panel que la luz del silo en donde se descargó que dice “LLENO” se encuentre encendida, Si se llena el tanque el sistema realiza la limpieza automáticamente, de lo contrario se debe proceder a accionar la limpieza de forma manual.



**Figura 4.** Diagrama de procesos Actual

Fuente: Matos, A; Pérez, M. (2019)

#### **4.1.2 Resultados de la Entrevista No Estructurada al personal del Departamento de Recepción de Materia Prima en la Empresa Venezolana del Vidrio C.A**

Luego de realizar la revisión documental del proceso dentro departamento de recepción de materia prima, junto a la observación directa a lo largo de recorrido, se llevó a cabo la entrevista no estructurada al personal directo, constituido por tres (3) personas de diferentes cargos como: Operador, Supervisor (Técnico de Materia Prima) y Jefe del Departamento, en el cual se les pregunto lo siguiente:

1. ¿Cómo se toma la muestra en el Área de recepción de materia prima ?
2. ¿Se rigen bajo una norma o procedimiento para establecer dicha muestra?

3. ¿ A qué se debe la pérdida de materia prima al momento de tomar la muestra en el área de recepción?

Lo cual se obtuvo lo siguiente:

**Cuadro 1.** Resultados de la Entrevista No Estructurada

PERSONAL	INFORMACIÓN OBTENIDA
<b>OPERADOR</b>	<p>Se rigen bajo la norma interna del Área de Recepción de materia prima, mas no se cumplen los procedimientos.</p> <p>Existen perdidas en materiales, porque al ingresar la gandóla y cumplir con el protocolo y procedimientos de revisión y chequeo, se toma la muestra en la romana solamente en algunas partes y no en toda la materia prima.</p> <p>No se le hace seguimiento en la zona de descarga.</p> <p>Si llegan muchas gandólas, la romana tarda para llevar las muestras al laboratorio por tener 200 m de distancia de la romana al laboratorio.</p>
<p><b>SUPERVISOR (TÉCNICO DE PRIMA)</b></p>	<p>Elaborado por: Matos, A.; Pérez, M (2019) Fuente: Venezolana del Vidrio C.A</p> <p>que mida todos los puntos de la muestra de materia prima que llega al laboratorio.</p> <p>No hacen análisis al momento de la llegada.</p> <p>No se rigen bajo una norma porque nunca existió una persona que hiciera la inducción acerca del procedimiento.</p>
<b>JEFE DEL DEPARTAMENTO</b>	<p>El déficit de cumplimiento del paso a paso en el procedimiento afecta la correcta toma de muestra, ya que no existe un supervisor que haga seguimiento específicamente de cumplir con el proceso. Además de haber</p>

---

pérdidas por tomar la muestra en la romana como lo indica el procedimiento de forma correcta.

No tienen un instrumento de medición para todos los niveles, así como falta de inducción a los trabajadores.

Los proveedores solo envían una vez las especificaciones del material, a través de una pequeña muestra al momento en el que se convierten en proveedor garantizado.

---

**Elaborado por:** Matos, A.; Pérez, M (2019)  
**Fuente:** Venezolana del Vidrio C.A

Como se pudo constatar en el cuadro anterior, existen una serie de debilidades que afectan directamente la toma de muestra para la validación de la materia prima dentro del área de recepción de la empresa Venezolana del Vidrio C.A, por lo que se pudo enlistar las fallas principales a través de la entrevista, las cuales son las siguientes:

1. Existen pérdidas de materia prima, ya que se solo se toma una muestra parcial contenida en la gándola, mas no se tiene un análisis de muestreo que permita tener una mejor información de la muestra seleccionada.
2. No se realiza seguimiento en la zona de descarga.
3. Por congestión de gándolas acumuladas en la entrada de recepción, se pierde tiempo por unos 200 m aproximados de la romana al laboratorio.
4. No se tienen instrumentos de medición.
5. No se realizan análisis al momento del ingreso.

6. No se rigen bajo la norma, ya que no existió una inducción de procedimientos y normativas al personal directamente involucrado en la toma de muestra para su validación.
7. Déficit en el cumplimiento del paso a paso
8. Los proveedores solo envían una vez las especificaciones de los materiales al momento de convertirse en proveedores oficiales.

#### **4.1.3 Resultados de Aplicación de la Observación directa a través de la Ficha de Observación.**

La ficha de observación es un instrumento utilizado para la recolección de información que se lleva a cabo durante un recorrido, evaluando los aspectos más importantes que permiten registrar características de lo observado y datos, así como clasificarlo por categorías, bien sea, buena, regular o mala. Para la empresa Venezolana del Vidrio C.A, específicamente dentro del área de recepción de materia prima, donde ocurre el proceso de validación de las muestras de los materiales, es importante establecer características claras para obtener las causas de fallas y brindar las mejores soluciones con un plan de mejoras. Para esto se utilizó el instrumento seleccionado por los investigadores como la ficha de observación, obteniendo la siguiente información (Ver Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Ficha de Observación Directa

<b>Área de Recepción de Materiales</b>	<b>Valoración</b>			<b>Observaciones</b>
	<b>Aspectos</b>	<b>Bueno</b>	<b>Regular</b>	
1. Tiempo de validación de las muestras en laboratorio			X	
2. Supervisor de personal operador			X	
3. Cumplimiento de la norma			X	
4. Instrumentos de Medición			X	
5. Registro en el sistema de los materiales	X			
6. Verificación de las gándolas al ingresar	X			
7. Calibración de la Balanza	X			
8. Verificación del panel de control de la romana		X		

9. Cantidad correcta de muestra para validación			X	
10. Cumplimiento de los procedimientos			X	
11. Participación de laboratorio en la toma de muestra		X		
12. Capacitaciones al personal			X	
13. Procedimientos para materiales en recepción			X	
14. Sistema de registro adecuado	X			
15. Procedimientos actualizados para toma de muestra			X	

**Elaborado por:** Matos, A.; Pérez, M (2019)

**Fuente:** Venezolana del Vidrio C.A

Con la ficha de observación mostrada anteriormente, se evidenció ciertos aspectos en el proceso de toma de muestra de la materia prima en el área de recepción que no cumple satisfactoriamente. De un total de quince (15) aspectos evaluados con la observación directa, nueve (9) de ellas fueron consideradas por los investigadores como malas, debido a que no cumplen junto a dos (2) características regulares, mientras que el resto de ellas fueron buenos. Traduciendo estos resultados en porcentajes tenemos que un 53,33% fueron malas o deficientes, 13,33% regular y 33,33% son buenas. Por lo que se puede llegar a la conclusión, que más del 50% de las características observadas presentan fallas, por lo tanto, son consideradas como causas.

#### **4.2 Fase II: Análisis de las causas encontradas en la no conformidad de la materia prima para la fabricación de envases de vidrio en la empresa Venezolana del Vidrio C.A. con la aplicación de herramientas de ingeniería como la tormenta de ideas, diagrama de Ishikawa y matriz de vester**

Concluida la fase I, donde se determinaron las causas encontradas en el diagnóstico con toda la información recopilada mediante la aplicación de los instrumentos, se procedió a realizar el análisis de las mismas que originan la no conformidad de la materia prima, lo que ha traído como consecuencia a la empresa Venezolana del Vidrio C.A pérdidas en materiales.

Para determinar las causas principales se utilizó herramientas de ingeniería que facilitó el análisis de las variables en cuestión, dentro de estas fue necesario aplicar una *Brainstorming* o Tormenta de ideas lo que sirvió de ayuda para realizar el respectivo Diagrama de Ishikawa o Causa-Efecto y a su vez delimitar cuales de ellas son las causa raíz de la problemática en estudio. El desarrollo de ellas se muestra a continuación:

#### **4.2.1 Desarrollo de la Tormenta de Ideas realizada en la empresa Venezolana del Vidrio C.A**

La Tormenta de ideas o *Brainstorming* es un método que se lleva a cabo de forma grupal, generando gran cantidad de ideas en un periodo mínimo de tiempo. Partiendo de la información obtenida en la fase I en la entrevista no estructurada al personal del área se resume las causas entre las siguientes (Ver Figura 5).

Para el desarrollo de la misma se utilizaron los siguientes pasos:

- Enfoque del problema
- Fluidez de la imaginación, sin limitaciones
- Objetivos de las ideas en forma de palabras o expresiones concisas y escribirlas
- Se dejó reposar lo escrito
- Al cabo de un momento o unas horas se seleccionó las ideas



**Figura 5.** Tormenta de Ideas  
 Elaborado por: Matos, A.; Pérez, M. (2019)  
 Fuente: Venezolana del Vidrio C.A

#### 4.2.1 Resultados del Diagrama de Ishikawa o Causa-Efecto

El diagrama Ishikawa o Causa-Efecto se construye bajo la modalidad que mejor se ajuste a las necesidades, para la elaboración de dicho diagrama y con la aplicación de las 6M (Métodos, Materiales, Maquinaria, Medio Ambiente, Medición, Mano de Obra) de la calidad se clasificaron las causas partiendo de la Tormenta de Ideas antes mencionada, siendo este un método gráfico que refleja la relación entre una característica y un factor.

Como se puede apreciar en la siguiente figura (Ver Figura 6), se ordenaron las posibles causas que afectan directamente en la pérdida de materia prima. El resultado de este diagrama permite agrupar las diferentes causas



**Figura 6.** Diagrama de Ishikawa  
 Elaborado por: Matos, A.; Pérez, M. (2019)  
 Fuente: Venezolana del Vidrio C.A

Por otra parte, para la construcción del diagrama se emplearon los siguientes pasos que facilitaron el mismo, como se muestra a continuación:

1. **Paso # 1:** Se elaboró el Diagrama en blanco para ser completado posteriormente.
2. **Paso # 2:** Se escribe a la derecha (En la cabeza de la espina de pescado) de forma clara, el problema a analizar. Para este caso, el problema analizar es el 20% de Pérdidas en Materia Prima dentro del Área de Recepción de la empresa Venezolana del Vidrio C.A.
3. **Paso # 3:** Se identificaron las categorías. Para ello se utilizó las 6 M (Métodos, Mano de Obra, Materia Prima, Maquinaria, Medición, Medio Ambiente)
4. **Paso # 4:** Previamente se realizó una Brainstorming o tormenta de ideas (Ver Figura 3) con las posibles causas.
5. **Paso # 5:** Se Analizó el porqué de las mismas.
6. **Paso # 6:** Se seleccionó aquellas causas que tienes posibilidad de corregir y aquellas que están fuera de tu alcance. Para cumplir con el último paso de esta herramienta será necesario recurrir a otro método de resolución de problemas que me ayude a determinar la causa raíz.

#### **4.2.3 Aplicación del Método Matiz de Vester para priorizar la Causa-Raíz**

Partiendo de las causas ya establecidas anteriormente, se utilizó el método de calidad total denominado Matriz de Vester, con el objetivo de priorizar las causas en función del análisis al ser comparadas entre sí, cancelando su homologo. Para ello se realizaron los siguientes pasos:

##### **Paso # 1: Determinar las variables o problemas:**

Como previamente fueron determinadas las causas no es necesario recurrir de alguna otra herramienta para hallarlas, es por esto que las variables a evaluar son:

- 1.Falta de Supervisión
- 2.Adiestramiento del personal

3. Equipos no adecuados
4. Toma de muestra incorrecta
5. Falta de personal a cargo
6. No cumplimiento de los procedimientos de trabajo
7. Falta de información en las actividades
8. Procedimientos no actualizados
9. Tiempo en validación de la materia prima
10. Mayor tiempo de verificación
11. Mala selección de materia prima
12. Falta de aseguramiento de la calidad
13. Diversos proveedores

**Paso # 2: Redactar el Problema:**

1. Problemas que causan las pérdidas en materia prima en el área de Recepción de la empresa Venezolana del Vidrio C.A

**Paso # 3: Asignar un identificador al problema:**

Asignar un identificador al problema o variables, que no es más que la representación del nro. de cada problemática.

**Paso # 4: Ubicar los problemas en la matriz:**

Se elaboró la matriz donde los pasivos representan las filas y los activos las columnas, cancelando la diagonal principal de toda la matriz, es decir, la coordenada donde cada variable vertical concuerda con su homólogo horizontal (1,1), (2,2), (3,3).

**Paso # 5: Calificar las Valoraciones**

Posterior a la elaboración del formato de la matriz, se procedió al llenado de la misma asignándole las ponderaciones correspondientes, para esto se hace el análisis estableciendo la siguiente interrogante ¿Problema # 1 causa u origina el Problema # 2?. Del mismo modo, se evalúa cada problema fila (Pasivos) por problema columna (Activos) de la siguiente manera:

1. ¿El problema # uno (1) causa el problema # dos (2)?, no lo causa, entonces se le asigna la ponderación correspondiente igual a cero (0).
2. ¿El problema # uno (1) causa el problema # tres (3), no lo causa, es decir que se le asigna la ponderación de valor cero (0).

Continuamente se van evaluando cada pasivo (Fila) por cada activo (Columna) como se describió anteriormente, se obtiene el resultado de la matriz contabilizando tanto por filas los pasivos y por columnas los activos (Ver Tabla 1).

**Tabla 1.** Matriz de Vester

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Total Activo
1	0	0	0	0	1	3	3	0	3	0	3	0	0	13
2	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	3	0	0	9
3	0	0	0	3	0	1	0	0	0	3	3	0	0	10
4	0	0	0	0	0	2	0	0	3	2	3	0	0	10
5	1	0	0	3	0	3	2	0	2	0	0	2	0	13
6	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0	0	6
7	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	3	0	0	7
8	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4
9	0	0	0	2	0	0	0	0	0	3	2	0	0	7
10	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3
12	0	0	0	2		0	0	0	3	0	3	0	0	8
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Pasivo	1	0	0	2	1	14	6	0	1	11	2	2	0	91
o				2					1		3			

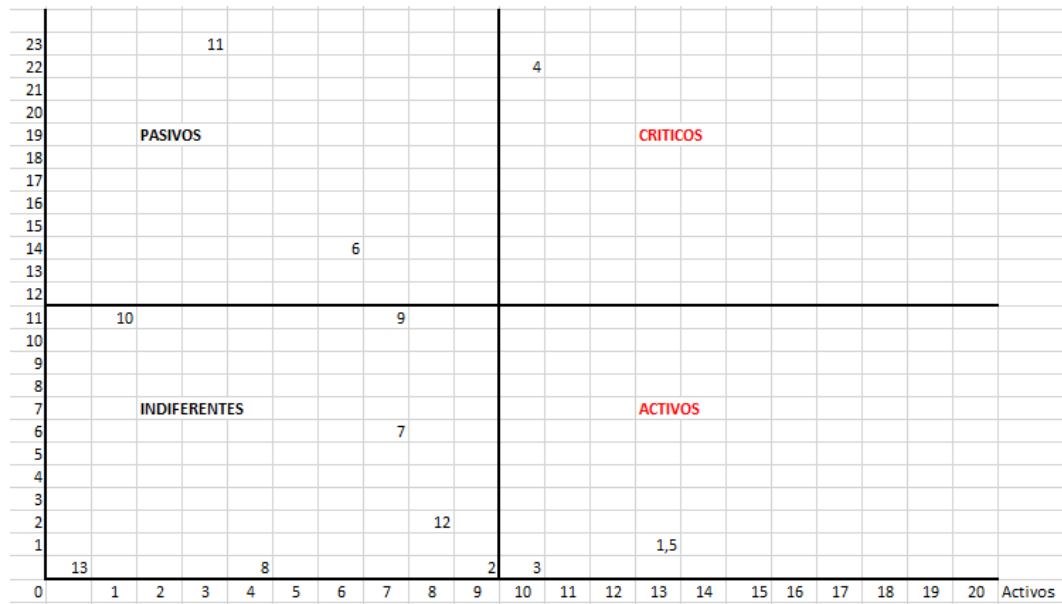
Autor(es): Matos, A.; Pérez, M (2019)

### Paso # 6: Grafica de los problemas:

Una vez contabilizado y analizado cada causa, se procedió a elaborar la gráfica de los problemas, donde por medio de un sistema cartesiano se ubica en el eje X (influencia/causa) los activos, mientras que en el eje Y corresponde a los pasivos (dependencia/efecto).

Para colocar la graficar los puntos, se establecen como coordenadas, en el homologo (1,1) el total pasivo es uno (1) por el total activo que es trece (13) el punto de intercepción es uno (1) ya que el problema es uno (1) y a así continuamente se realizó la gráfica de la siguiente manera (Ver Gráfico 2).

**Gráfico 2.** Gráfica Matriz de Vester



**Autor(es):** Matos, A.; Pérez, M (2019)

Con el resultado de la matriz y la representación gráfica a través del sistema de coordenadas cartesiana, se obtienen las causas-raíz de la problemática en estudio. Por lo que se tomaran los cuadrantes de Zona Critica, y Zona Activa, dando como respuesta que las causas son las siguientes:

1. Toma de Muestra Incorrecta
2. Falta de Supervisión
3. Falta de Personal a Cargo
4. Equipos no Adecuados.

En función de ello, la próxima fase buscará un plan de mejoras para el área de recepción de materia prima que beneficie la toma de muestras de los materiales que ingresan a la empresa Venezolana del Vidrio C.A.

#### **4.3 Fase III: Diseño de la propuesta de mejora basada en gestión de la calidad garantizando el cumplimiento de la normativa ISO ESC 17025 para la fabricación de envases de vidrio**

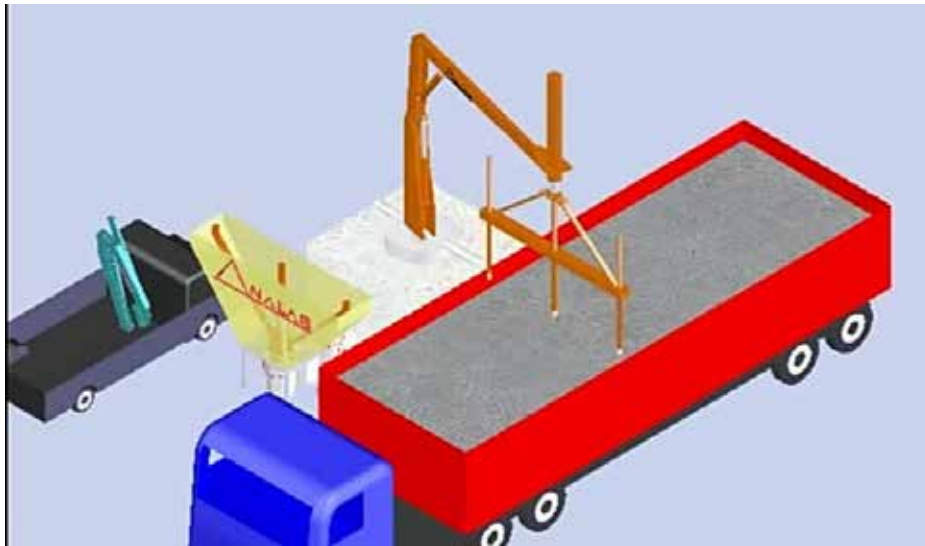
Esta fase de la investigación obedece a las acciones de mejoras continuas que deben tomar la empresa Venezolana del Vidrio C.A dentro del área de recepción de materia prima, ante la necesidad de mejorar el proceso de toma de muestra y disminuir las pérdidas que tiene la empresa. Enfatizando, que todos los procedimientos por excelentes que parezcan son susceptibles de ser mejorados, por tal motivo es significativo realizar seguimientos continuos de operaciones, con el fin de hallar mejores soluciones. De tal manera que el plan de mejoras fue basado de acuerdo a los resultados obtenidos de la fase anterior, donde se establecieron las acciones y medidas correctivas necesarias para la mejora, en donde se determinan las metas, con el fin de reducir los costos de las oportunidades. Siendo así, se presentan a continuación las diferentes propuestas de los investigadores como parte del plan de mejoras de la siguiente manera:

##### **4.3.1 Mejora Nro. 1: Implementación de un Brazo Mecánico para la Toma de Muestra en diferentes puntos de la Gandóla en el área de Recepción de Materia Prima de la Empresa Venezolana del Vidrio**

Como parte del Plan de Mejoras, se propone un Brazo Mecánico para la toma de Muestra en diferentes puntos de la gandóla junto al momento que esta ingrese a la romana, ya que actualmente el área de recepción de la empresa no cuenta con uno, por lo que el método usado dificulta una correcta toma de muestra. Con esta propuesta se pretende solucionar una de las causas raíces encontradas en el análisis, donde el procedimiento solo describe como se hará la actividad tomando solo una pequeña muestra, por lo que la actividad al ser tan manual realizada por el operador de turno no se toman varias de diferentes puntos, dificultando un resultado más

acertado posible de la calidad de la materia prima. Este Brazo Mecánico (Ver Figura 7) es un mecanismo compuesto de brazo articulado dotado de lanza telescópica de accionamiento hidráulico. Posee sistema que recoge las muestras por gravedad a través de 15 orificios existentes en el tubo colector y solamente después de cerrados los orificios las muestras son transportadas a través de un sistema neumático hasta el laboratorio de análisis.

Además de coleccionar muestras en varias profundidades de la carga, se amplía el número de puntos de colecta, lo que implica en una evaluación cualitativa y cuantitativa más correcta de la arena, caliza, feldespatos entre otros.



**Figura 7 . Brazo Mecánico**  
**Fuente:** Matos, A.; Pérez, M. (2019)

**Ø Característica:**

Un brazo mecánico que se ubique en la parte superior de la romana donde realizan la toma de muestra y con la ayuda del operador que este tome principalmente la muestra en todos los niveles para que sea pasado al laboratorio si en todos los niveles cumple con las especificaciones pasa a los silos.

**Ø Dimensiones:**

Giro de 180°; Altura de la Colecta: 0 a 5 m

Alcance horizontal de la colecta: 2.95 a 5.950 m

Abertura del Brazo telescópico: 3 m

Ø **Mantenimiento y Compra**

- El brazo mecánico cuenta con un tipo de mantenimiento que los empleados de mantenimiento de la empresa lo pueden realizar una vez cada 6 meses
- Lugar de compra: Empresa Saur ubicada en Francia con sucursales en Venezuela y Colombia esta empresa es dedicada a la fabricación, instalación y venta de todo tipo de maquinarias para tomas de muestra en el sector alimenticio
- Lo instala la empresa: el costo de la fabricación del brazo incluye el costo del montaje

Ø **Beneficios:**

- Ningún esfuerzo físico para los trabajadores
- Colecta en varias profundidades
- Mayor número de colectas y con mayor rapidez
- Seguridad en la toma de muestra.

**.3.2 Mejora Nro. 2: Solicitar una Muestra Testigo a los choferes de Gandóla en el área de Recepción de Materia Prima de la Empresa Venezolana del Vidrio.**

Una de las debilidades que presenta la empresa actualmente es el desconocimiento de la condición inicial de la gandóla que le permita comprar la materia prima que se reciba directo del proveedor con las pruebas se analizan una vez se toman las muestras en el proceso de recepción, por lo que en vista de esta deficiencia en el proceso se propone solicitar una Muestra Testigo (Cada chofer de gandola deberá llevar una cantidad de muestra considerables para comparar ambas muestras en el laboratorio) a los proveedores por cada gandóla con materia prima una pequeña muestra del material, con el fin de comparar la muestra que realiza el proveedor con la que realizan en la empresa si cumple con el requerimiento y pasa por los parámetros del procedimiento de la toma de muestra se acepta la gandóla, comparar 2 muestras hace que exista un mayor porcentaje de seguridad para ser pasado al silo de manera efectiva.

#### Ø **Beneficios de la Propuesta**

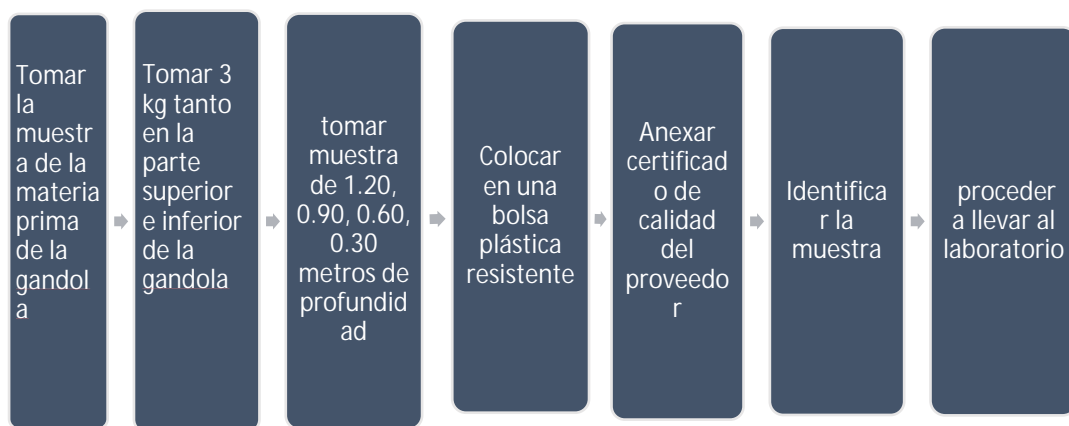
- Confiabilidad con los proveedores
- Confiabilidad con el producto
- Mejores resultados de toma de muestra
- Reduce pérdidas
- No requiere inversión.

#### **4.3.3 Mejora Nro. 3: Modificación de Manual de Procedimientos en el área de Recepción de Materia Prima de la Empresa Venezolana del Vidrio en cumplimiento con los requisitos de la Norma ISO 17025.**

A pesar de que la empresa Venezolana del Vidrio C.A cuenta con procedimientos para la toma de muestras en el área de recepción que le permita conocer el estado y las condiciones en las que se recibe la misma, dichos procedimientos no se encuentran actualizados ni estandarizados, ya que cada operador lo realiza en base a sus conocimientos y experiencias, cabe destacar que este proceso ocurre en tres (3) turnos con diferente personal. Tomando en consideración que la muestra debe pasar por las pruebas previas que se le realizan, lo que muestra la conformidad de la misma para ser procesadas y elaborar sus diversos productos de envases de vidrio, no puede contener partículas de hierro ni contaminaciones por otros materiales. Esta propuesta se basa en la modificación del procedimiento actual a través de un manual de procedimiento en cumplimiento con la norma ISO ESC 17025, dentro del mismo se incluye un procedimiento como:

3. Tomar la muestra de la materia prima de la gandóla.
4. Tomar la muestra de 3 kg tanto en la parte inferior y superior de la gandola para pasarla por la malla y reducirla a 300gr.
5. Tomar la muestra de 1.20 metros, 90 cm, 60 cm y 30 cm de profundidad un total de 150 gr en cada toma.
6. Colocar la muestra en una bolsa plástica resistente

7. Anexar a la muestra la copia u original del certificado de calidad enviado por proveedor.
8. Identificar la muestra con número, cantidad, nombre, identificación de personal que realizo el muestreo, condiciones ambientales y mapas de ubicación del muestreo.
9. Proceder a llevar la muestra al laboratorio para su respectivo análisis.



**Figura 8.** Diagrama de procedimiento propuesto

**Autor(es):** Matos, A.; Pérez, M (2019)

#### Ø **Beneficios**

- Mejoran el desempeño del trabajador
- Reducir los riesgos
- Volverse más sustentable
- Fomentar la innovación: los procedimientos ayudan a poner las reglas y establecer los marcos de referencia haciendo más fácil innovar con éxito

- Mejora los resultados

Para cumplir con las normativas de la empresa y la norma que se emplea dentro del Laboratorio de Tecnología de la Empresa Venezolana del Vidrio C.A se muestra dicho manual propuesto.



**Manual de procedimientos de la dirección general de tecnología del vidrio,  
innovación y servicios técnicos de laboratorios L-M651001**

**Fecha de Elaboración: 06/07/2000**

**Fecha de revisión: 02/07/2019**

**Elaborado por: Departamento de tecnología del Vidrio**

**Aprobado por: Gerencia general de Tecnología del Vidrio**

L-P651001

**Envío y recepción de muestras de materia prima al laboratorio de tecnología del vidrio**

**Objetivo**

El siguiente procedimiento tiene como propósito implementar un sistema que permita controlar el envío de muestra de las diferentes materias primas de las empresas Venezolana del Vidrio C.A

**Alcance**

El presente procedimiento aplica al el envío de muestras de las siguientes materias prima: arena, feldespato, caliza, soda, alúmina y sulfato recibidas en las empresas Venezolana del Vidrio C.A

**Definiciones**

Análisis regulares: los análisis que se requieren a las variables críticas como porcentaje férrico (%Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) y malla crítica.

Análisis regulares: es el conjunto de marchas analíticas de cationes con la que se evalúa el porcentaje de los óxidos principales que forman las materias prima.

Proveedor de desarrollo: son todos aquellos proveedores de arena, caliza, feldespatoy dolomita que tienen menos de noventa días (90) despachando a la empresa Venezolana del Vidrio C.A

Malla crítica: es aquella malla que será comparada contra las especificaciones al momento de chequear el certificado de calidad.

Materias prima mayores: es el nombre dado a las materias primas, tales como arena, caliza, feldespatoy dolomita.

Materia prima menores: es el nombre dado a las materias prima que son usadas en menor cantidad y que representa el 1% del vidrio.

Material restringido: es aquel en que las evaluaciones de calidad tienen algunas variables fuera de especificación.

Pasa no pasa: nombre dado a la granulometría que se le realizara a la materia prima en el momento de la descarga las mallas con que se realizan el muestreo son la numero ocho para caliza y dolomita y la numero dieciséis para arena y feldespatoy

Sistema JD EDUARD-RECEPCION y análisis de materia prima: software utilizado para integrar los procesos administrativos a fin de controlar la gestión de abastecimiento, distribución, producción, finanzas y mantenimiento.

### **Responsabilidades**

Es la responsabilidad de Gerencia y Silos y hornos hacer cumplir este procedimiento.

### **Normas**

Las muestras enviadas a la Dirección de Tecnología del Vidrio deben traer sus respectivos Certificados de Calidad, aplica para arena, caliza, feldespatoy dolomita.

Las muestras enviadas por los guayos deben estar incluidas en el sistema JD EDUAR-RECEPCION y análisis de materia prima

El número mínimo de muestras mensuales para arena, caliza, feldespatoy dolomita que se deben enviar, se basa en la tabla N-1 ver anexo 1 frecuencia y criterios de envío de muestras al laboratorio de tecnología del vidrio

Nota: en caso de que no se pueda cumplir con el mínimo establecido por ese procedimiento debido a problemas de suministro por parte del proveedor o sustitución de la materia prima. Entonces el número de muestras a enviar deberá ser proporcional al número de unidades recibidas.

El número de muestras establecidas en la tabla N-1 para arena, caliza, feldespato y dolomita deben ser proporcionales y equivalentes a los proveedores que reciban de cada material de la planta

Para los proveedores en desarrollo se deben enviar todas las muestras del material que se reciba (MUESTREO 100%), Por un periodo de 90 días o hasta cumplir con un mínimo de 30 muestras analizadas consecutivamente

La muestra debe ser tomada en las bocas y tanques de los camiones

La muestra debe ser un mínimo de 300 gr.

La muestra debe ser enviada en una bolsa plástica, con cierre hermético

Las muestras tomadas deben estar libres de arcillas y otros materiales que puedan afectar los minerales que se desean analizar.

Las muestras de los clientes del laboratorio de tecnología del vidrio se deben identificar y registrar con el número, la cantidad, el nombre, identificación del personal que realizó el muestreo, condiciones ambientales, la referencia del método de muestreo utilizado, fecha y hora de la toma de muestra.

Se debe registrar el mapa de ubicación del muestreo.

### **Procedimiento**

1. Tomar la muestra de la materia prima de la gandóla.
2. Tomar la muestra de 3 kg tanto en la parte inferior y superior de la gandola para pasarla por la malla y reducirla a 300gr.
3. Tomar la muestra de 1.20 metros, 90 cm, 60 cm y 30 cm de profundidad un total de 150 gr en cada toma.
4. Colocar la muestra en una bolsa plástica resistente.

5. Anexar a la muestra la copia u original del certificado de calidad enviado por proveedor.
6. Identificar la muestra con número, cantidad, nombre, identificación de personal que realizo el muestreo, condiciones ambientales y mapas de ubicación del muestreo.
7. Proceder a llevar la muestra al laboratorio para su respectivo análisis.

### **Herramientas y Equipos**

- Bolsa plástica, Malla N-8, Malla N-16, Calibre pasa no pasa de ¾”.

### **Requerimiento de Seguridad**

- No aplica

### **Documentos**

- Documentos referenciados:
- No tiene referencia de documentos.
- Manual JD EDWARD-RECEPCION y análisis de materia prima

### **Documentos generados**

- No tiene referencia a formatos

### **Recepción de muestras**

<b>Materia</b>	<b>Planta Los Guayos</b>
<b>Arena</b>	<b>22</b>
<b>Feldespatos</b>	<b>16</b>
<b>Caliza</b>	<b>8</b>
<b>Dolomita</b>	<b>4</b>

#### **4.3.1 Mejora Nro. 4: Capacitaciones al Personal del Área de Recepción de Materia Prima de la Empresa Venezolana del Vidrio**

Para toda empresa es fundamental garantizar la mejora continua en sus procesos productivos, pero además debe brindarle a su personal capacitaciones

continuas y periódicas a través del tiempo como refrescamientos, y evitar de esta manera actividades basadas en la experiencia y criterio del personal. Al capacitar a todo el personal que labora en el Área de Recepción de Materia Prima de la empresa se evitan estas condiciones en el ambiente laboral, y permite que dicho personal desempeñe una mejor labor con conocimientos técnicos y adecuados de forma estandarizada. Siendo así, esta propuesta que contempla el plan de mejoras se basa en un plan de capacitaciones contratando una empresa externa que preste sus servicios, dentro de ella se tiene:

**1) Cursos para la capacitación y adiestramiento del personal en el Área de recepción para la toma de muestra de la materia prima.**

El curso específicamente lo dicta un especialista en el Área, en este caso en control de calidad, manejo de materiales y conocimientos de normas de toma de muestra como lo son: norma 17025.

**Unidad I. Toma de muestra: Importancia para el control de la planta**

Metodología y técnicas de toma de muestras representativas en proceso.

**Unidad 2. Ensayos y calidad en la planta**

Importancia de los ensayos.

Ensayos en laboratorio: Concepto, descripción, escalas, métodos, aparatos utilizados. Normas estándares usuales; ISO.

Control del proceso mediante la técnica de análisis.

**Unidad 3. Planes de análisis y control, Registro y tratamiento de los resultados**

Plan de análisis.

Registro y tratamiento de datos

**2) ¿Cuántos cursos se realizarán al año?**

- 2 cursos al año.

**3) Costo**

16\$ a 22\$ la hora el curso normalmente se realizara de 8 a 12 lo que equivale a 64\$ 88\$ por cada curso que se vaya a realizar, un promedio de 300\$ de inversión anual incluyendo los viáticos del especialista que dictara dicho curso.

#### **4) Beneficios**

1. Adiestrar e impartirle conocimientos a los operarios que laboran en el Área de Recepción de materia prima para así lograr múltiples beneficios como:
2. Capacitación para tomar la muestra de manera eficiente
3. Lograr mejores resultados de efectividad
4. Reducir perdidas
5. Lograr el cumplimiento de la norma
6. Mejorar el conocimiento del puesto
7. Elevar la moral de la fuerza de trabajo
8. Identificar los objetivos del Área
9. Mejorar la relación entre trabajadores
10. Mejorar la comprensión de políticas y normas de la empresa
11. Incrementa la productividad y calidad del trabajo

#### **4.4 Fase IV: Evaluación de la relación costo-beneficio de la aplicación de la propuesta en la empresa Venezolana del Vidrio C.A**

Una vez realizadas las propuestas del plan de mejoras en la fase anterior, se procede a calcular los costos y beneficios a la aplicación de la propuesta:

##### **4.1. Determinación de la inversión necesaria para la implementación de las mejoras propuestas.**

La implementación del Plan de Mejoras para el Área de Recepción de Materia Prima de la Empresa Venezolana del Vidrio C.A acarrear los siguientes costos de inversión presentes en el siguiente Cuadro (Ver Cuadro 3).

**Cuadro 3.** Inversión para la Implementación del Plan de Mejoras

Mejora	Costos (\$)
<b>Mejora 1:</b> Implementación de un Brazo Mecánico	<b>160 \$</b>
- <b>Adquisición del Brazo Mecánico</b>	<b>60\$</b>
- <b>Montaje (Servicio)</b>	<b>100\$</b>
<b>Mejora 2:</b> Solicitar Muestra Testigo	<b>0 \$</b>
<b>Mejora 3:</b> Creación del Manual de Procedimientos	<b>50\$</b>
- <b>Servicios Profesionales</b>	<b>50\$</b>
<b>Mejora 4:</b> Capacitaciones al Personal	<b>300 \$ Anuales</b>
<b>Totales</b>	<b>510 \$</b>

Fuente: Matos, A.; Pérez, M. (2019)

#### 4.4.2 Determinación del ahorro y el beneficio obtenido con la implementación de las mejoras

Los beneficios que se obtendrán con la implementación de las propuestas mencionadas anteriormente se presentan a continuación:

##### 4.4.2.1 Determinación de la relación de inversión beneficio que se origina de la implementación de las propuestas de mejoras y del tiempo de retorno de la inversión.

El beneficio-costo de las propuestas se presenta a continuación:

**Cuadro 4.** Cálculo Beneficio-Costo

Descripción	Monto (\$)
<b>Inversión</b>	510 (\$)
<b>Beneficio Mensual</b>	4500(\$)*0,20 % (Pérdidas)
<b>Bm= Beneficio/ 5meses</b>	720 (\$)
<b>Beneficio-Costo</b>	1,41

Fuente: Matos, A.; Pérez, M. (2019)

Se puede observar que se tiene un índice de Beneficio-Costo de 1,41, es decir, que con la aplicación de la propuesta al ser comparado con  $R(B/C) > 1$ , la aplicación de la propuesta es viable, por lo que se considera rentable.

Dichos cálculos fueron realizados en la Moneda Internacional Americana (\$), con la tasa del día. Asimismo, los costos y beneficios económicos de la empresa fueron estimados por términos de confidencialidad de la empresa Venezolana del Vidrio C.A no pueden ser revelados los montos exactos, para ello se tomó una aproximación.

## CONCLUSIONES

Se hizo un diagnóstico del proceso actual de la empresa donde se aplicaron técnicas de recolección de datos, luego se realizó a revisión documental y la observación directa dentro y fuera del departamento de recepción de materia prima, se aplicó la entrevista no estructurada a un operador, a un supervisor y al jefe de departamento encontrando algunas debilidades que afectan a la toma de muestra para la validación de la materia prima en el área de recepción. Entre las principales fallas se encontró pérdida de materia prima, ya que solo toman una muestra en la parte superior de la gándola, no se realiza un seguimiento en la zona de descarga y no se le vuelve a tomar otra muestra al material, déficit en el cumplimiento del procedimiento de toma de muestra.

Luego se aplicó la observación directa durante un recorrido evaluando los aspectos más importante que facilitaron información para clasificarlo como bueno, regular o malo, dándonos como resultados 15 aspectos en lo que encontramos tiempo de validación de muestras, supervisor de personal, registro de materiales en el sistema, capacitación de personal etc., finalizando con los aspectos a porcentajes con un 53.33% malos, 13,33% regular y 33,3 % buenas llegando así a la conclusión que el 50 % de las característica observadas presentas fallas.

Se analizaron las causas encontradas en la no conformidad de la materia prima para la elaboración de envases de vidrio, desarrollando tormenta de ideas las cuales fueron enfocadas en el problema de pérdida de materia prima de un 20 % encontrando adiestramiento de personal, falta de información de actividades, falta de aseguramiento de calidad, mayor tiempo de verificación pasando así a la elaboración de un diagrama de Ishikawa teniendo en cuenta las 6m (materiales, maquina, medio ambiente, medición, mano de obra, métodos), donde se ordenó las posibles causas que afectan directamente en la pérdida de materia prima. Luego se aplicó el método de calidad total llamado la matriz de vester para priorizar la causa raíz, redactamos el problema, se le asigna un identificador al problema, se ubican los problemas en la

matriz y se califican las valoraciones llenando la matriz, luego una vez contabilizado y analizado se recurre a la gráfica obteniendo como resultado cuatro causas toma de muestra incorrectas, falta de supervisión, falta de personal a cargo, equipos no adecuados.

En función de esto se obtuvieron mejoras para el área de recepción de materia prima para la toma y validación de muestra, como implementación de un brazo mecánico, manual de procedimientos, capacitaciones y solicitud de muestra testigo. Como conclusión general de la investigación a través de un plan de mejoras se obtuvo que para la aplicación de la misma se debe invertir inicialmente en un monto total de 510 \$, con un beneficio de la empresa de 720 \$ lo que da un resultado de la relación Beneficio-Costo de 1,41, siendo mayor a 1, lo que hace que el plan de mejoras sea rentable para la empresa Venezolana del Vidrio C.A

## RECOMENDACIONES

Efectuadas las conclusiones de la presente investigación se procedió a realizar las recomendaciones al Área de Recepción, en función de aquellas causas indirectas las cuales se muestran a continuación:

- Ø En primer lugar se le recomienda a la Empresa Venezolana del Vidrio C.A implementar todas las propuestas de mejoras en el área de recepción de materia prima como resultado de la investigación realizada dentro de ella por los investigadores, específicamente en la toma de muestra de materiales.
- Ø Se debe analizar la posibilidad de la reubicación del Laboratorio de Tecnología de la Empresa, ya que el mismo se encuentra retirado del área de recepción por lo que se debe esperar un tiempo para la búsqueda de la toma de muestra de los materiales que ingresan.
- Ø Por parte del laboratorio, se debe evaluar los procedimientos actuales para el análisis de las muestras con la aplicación de la Norma ISO ESC 17025, ya que la empresa se rige bajo esa normativa internacional en sus procedimientos.
- Ø Se recomienda la adquisición de equipos de medición para los operadores para realizar las pruebas inmediatas del material.
- Ø Adiestramientos de forma periódica al personal del área de recepción.
- Ø Evaluación de los contratos actuales con los principales proveedores, ya que las condiciones fueron establecidas al principio de la negociación y mucha de la materia prima viene contaminada, es decir, que con esta evaluación de las condiciones de la venta contemplarían que cada gandóla debe llevar una muestra consigo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, F. (2006). **Proyecto de investigación: introducción a la metodología científica**. Caracas: Espíteme. 5ta Edición
- Balestrini, M, (2002). **“Procedimientos técnicos de la investigación documental”**. Editorial: PANAPO. Caracas
- Bravo, A. (2011). **Tipos de muestreo. Estadística**. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/tipos-de-muestreo-estadistica/>
- Bernal, J. (2013). **Ciclo PHVA** [En línea]. Disponible en: <https://www.pdcahome.com/5202/ciclo-pdca/>
- Betancourt, D (2016). **Matriz de Vester** [En línea]. Disponible en: <https://ingenioempresa.com/matriz-de-vester/#targetText=Matriz%20de%20vester%20para%20la%20priorizaci%C3%B3n%20de%20problemas&targetText=Hoy%20vamos%20a%20conocer%20una,efectos%20de%20una%20situaci%C3%B3n%20problem%C3%A1tica.>
- Carbajal, C; Rodríguez, A; Reyes del Valle, A; Mercader, Flora; Herrera, R, (2007). **Implementación de la Norma ISO 17025 en los Laboratorios Analíticos de Rutina de México**
- Finol, M.; Camacho, H. (2008). **“El proceso de la investigación científica”**. 2da Edición. Editorial Ediluz.
- Hernandez, R; Fernández, C; Baptista, P. (2006). **“Metodología de la Investigación”**. Editorial Mc Graw Hill. 4ta Edición.
- Herrera, M. (2011). **Ficha de Observación** [En línea]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/herreramarina4/fichas-de-observacion>
- Hurtado, J. (2008). **“El proyecto de investigación”**. Caracas: Quirón. 6ta Edición

- Hernández, Fernández y Baptista (2010). **Metodología de la investigación**. México: Editorial McGraw-Hill.
- International organization of standardization (ISO), international Electrotechnical Commission (IEC), (2007). *Draft International Standard ISO/IEC 17025 General Requirements for The Competence of Testing and Calibration Laboratories*
- Juran, J.; Godfrey, B. (1998). **Manual de Calidad**. Quinta Edición. Editorial McGraw Hill, 2001
- Mateo, J. (2010). **Sistemas de Gestión de la Calidad**. [En línea]. Disponible en: Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/sistemas-gestion-calidad/>
- Mejía, J. (2018), “**Propuesta de implementación de un sistema de gestión de calidad según la NTC ISO/IEC 17025:2017 en el proceso de microbiología de un laboratorio de análisis ambiental**” Trabajo de Grado. Fundación Universidad América Distrito Capital, Bogotá
- Norma EN 45001. “**Sistema de Gestión para la seguridad y salud en el trabajo**”. Editorial Fremap.
- Parella, S.; Martins, F. (2010). **Metodología de la investigación cualitativa**. 2da Edición. Editorial FEDUPEL, Caracas
- Pérez, A. (2015). **Diagrama de Ishikawa** [En línea]. Disponible en: <http://www.ceolevel.com/que-es-el-diagrama-ishikawa-y-para-que-sirve>
- Perez, L. (2017), “**Desarrollo de un Sistema de Gestión de la Calidad, bajo la Norma NTC-ISO 9001, para la Empresa Reciclados Industriales de Colombia S.A.S.**” Trabajo de Grado. Universidad Libre en Distrito Capital, Bogotá.
- Real Academia Española. (2001). **Diccionario de la lengua española** [*Dictionary of the Spanish Language*] (22nd ed.). Madrid, Spain: Author.
- Silva, G. (2017), “**Sistema de Gestión basado en Procesos, para una Empresa prestadora de Servicios del Sector de Ingeniería**” Trabajo de Grado. Universidad Central de Venezuela, Maracay, Venezuela.

Tamayo, M. (2012). **El Proceso de la Investigación Científica**. México: Limusa

UNE-EN-ISO/IEC 17025:2007. **Requisitos generales relativos a la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.**

Maneiro, N. y Mejías, A. (2010). **Diagrama Pareto** [En línea]. Disponible en: <http://herramientasdecontroldecalidadher.blogspot.com/>

Muñoz, J. (2014). **Recepción de Materia Prima** [En línea]. Disponible en: <https://prezi.com/naheu-qruini/recepcion-y-almacenamiento-de-materia-prima/>

Vílchez, C (2010). **Tormenta de Ideas** [En línea]. Disponible en: <https://mba.americaeconomia.com/articulos/reportajes/tormenta-de-ideas-una-tecnica-para-solucionar-problemas>