



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**DISEÑO DEL MANUAL DE NORMAS Y
PROCEDIMIENTOS PARA EL PROCESO
DE CALIBRACIÓN DE LOS MEDIDORES
DE FLUJO EN EL, DEPARTAMENTO DE
ELABORACIÓN DE LA EMPRESA
CERVECERÍA POLAR, PLANTA SAN
JOAQUÍN.**

Autores:

Alvarado, Luis

C.I: 21.653.553

Torres, Leonardo

CI: 24.899.326

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



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

**DISEÑO DEL MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS PARA EL
PROCESO DE CALIBRACIÓN DE LOS MEDIDORES DE FLUJO EN EL,
DEPARTAMENTO DE ELABORACIÓN DE LA EMPRESA CERVECERÍA
POLAR, PLANTA SAN JOAQUÍN.**

Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el título de
INGENIERO INDUSTRIAL

Autores:

Alvarado, Luis

CI: 21.653.553

Torres, Leonardo

CI: 24.899.326

Tutor: Ing. Dora Socorro

San Diego, Noviembre 2017



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



Universidad José Antonio Páez
Facultad de Ingeniería

FI-I-029-2017-2

Valencia, 07 de Julio de 2017.

Ciudadanos:
Alvarado Luis
C.I. 21.653.553
Torres Leonardo
C.I. 24.899.326
Presente.-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 2-2017 de fecha 07/07/2017 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado "DISEÑO DEL MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS PARA EL PROCESO DE CALIBRACIÓN DE LOS MEDIDORES DE FLUJO EN EL DEPARTAMENTO DE ELABORACIÓN DE LA EMPRESA CERVECERIA POLAR, PLANTA SAN JOAQUÍN." Presentado por usted(es) como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial.

Se ratifica la designación de la Ing. Dora Socorro, C.I. 8.605.747 y la Ing. Alicia Pizzella, C.I. 4.598.880 como Tutotes Académicos que lo asesorarán en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,




Ing. José Gregorio Díaz
Decano de la Facultad de Ingeniería

c. c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado (2).

JGD/ fr

San Diego, Octubre de 2017



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



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

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ingeniero **Dora Socorro** portador de la cédula de identidad N° 8.605.747, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por el(los) ciudadano(s) Luis Alvarado y Leonardo Torres, portador(es) de la cédula de identidad N° 21.653.553 y 24.899.326, (respectivamente), titulado **DISEÑO DEL MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS PARA EL PROCESO DE CALIBRACIÓN DE LOS MEDIDORES DE FLUJO EN EL DEPARTAMENTO DE ELABORACIÓN DE LA EMPRESA CERVECERÍA POLAR, PLANTA SAN JOAQUÍN**. Presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero industrial. acepta la tutoría del mencionado Proyecto durante su etapa de desarrollo hasta su elaboración y evaluación; según las condiciones de la Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad José Antonio Páez y sus correspondientes Reglamentos.

En San Diego, a los 18 días del mes de Octubre del año dos mil diecisiete.

Ing. Dora Socorro
C.I.: V-8.605.747

San Diego, Octubre de 2017

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	Pp
	pp.
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE DIAGRAMAS.....	xiii
DEDICATORIAS.....	xiv
AGRADECIMIENTOS.....	xvi
RESUMEN.....	xviii
INTRODUCCIÓN.....	xix
ÍNDICE DE FIGURAS, Y TABLAS	i
RESUMEN	x
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO	
I. EL PROBLEMA	
1.1 Planteamiento del Problema.....	9
1.2 Formulación del Problema.....	11
1.3 Objetivos de la Investigación.....	11
1.3.1 Objetivo General.....	11
1.3.2 Objetivos Específicos.....	11
1.4 Justificación.....	12

1.5 Limitaciones.....	13
1.6 Alcance.....	13
II. MARCO TEÓRICO	
2.1 Antecedentes.....	14
2.2 Bases Teóricas.....	17
2.2.1 Calibración.....	17
2.2.2 Proceso de calibración.....	17
2.2.3 Metrología.....	18
2.2.4 Estandarización.....	19
2.2.4.1 Los pasos básicos para realizar la estandarización de procesos...	19
2.2.4.2 Como dirigir la estandarización de los procesos.....	19
2.2.5 Medidores de flujo.....	20
2.2.5.1 Tipos de medidores de flujo.....	20
2.2.6. Manual de normas y procedimientos.....	22
2.3 Definición de Términos.....	24
III. MARCO METODOLÓGICO	
3.1 Tipo de Investigación.....	26
3.2 Diseño de la Investigación.....	26
3.3 Nivel de la Investigación.....	27
3.4 Población y Muestra.....	28
3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	29
3.6 Fases Metodológicas.....	30

IV. RESULTADOS

4.1 Fase I: Diagnóstico de la situación actual del Departamento de Elaboración en relación a los procedimientos que se llevan a cabo en él, con el objeto de conocer fortalezas, debilidades y amenazas	32
4.1.1 Descripción del proceso de calibración de los medidores de flujo	
4.1.2 Descripción de proceso para realizar de la calibración de medidores de flujo.....	33
4.1.3 Resultados de las fortalezas aplicadas en la empresa SIA, C.A.	33
4.1.4 Resultados de las debilidades aplicadas en la empresa SIA, C.A.	35
4.1.5. Resultados de las debilidades aplicadas en la empresa Cervecería Polar.....	36
4.1.6. Resultado de la amenaza entre la empresa SIA, C.A y la empresa Cervecería Polar.....	
4.1.7 Resultados de la aplicación de la entrevista no estructura.....	37
4.2. Fase II: Análisis las debilidades encontradas en el diagnóstico para fortalecer los procedimientos..	
4.2.1. Clasificación y análisis de las causas encontradas mediante el Diagrama causa - efecto ...	
4.2.2. Resultados del análisis de las debilidades presentes en la problemática	39
4.3. Fase III: Elaboración del Manual de Normas y Procedimientos para el proceso de Calibración de los Medidores de Flujo en el Departamento de Elaboración, de la empresa Cervecería Polar, Planta San Joaquín.	
4.3.1. Descripción de la plantilla del Manual de Normas y Procedimientos.....	
Fase IV: Análisis de Costo vs Beneficios, para determinar la factibilidad de la propuesta.....	
Conclusiones.....	80
Recomendaciones	

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....

INDICE DE FIGURAS

FIGURAS	Pp.
1 Tabla de costos de calibración de los medidores.....	9
2 Medidor de turbina.....	20
. Medidores de flujo ultrasónicos.....	22

INDICE DE TABLAS

TABLAS	Pp.
1. Costo de patrones.....	79
2 Costo de inversión.....	80

Dedicatoria

Ante todo le dedico a Dios por haberme dado la sabiduría y la paciencia necesaria para este logro tan importante en mi proyecto de vida.

A mis padres **Nora Rojas** y **Rene Torres**, quienes son mis guías fundamentales en todo momento, sin ellos no fuera logrado lo que he alcanzado hasta ahora, como padres me enseñaron que en la vida no todo es fácil, se necesita mucha perseverancia y constancia para el éxito en muchas situaciones.

A mi hermana **Leovanella Torres** que con su cariño de alguna u otra forma estuvo presente en todo momento.

A mi abuela **Senobia Castillo** que desde el cielo sé que me está cuidando y protegiendo donde quiera que este, pero siempre estuvo conmigo en todo momento y me enseñó muchos valores de la vida, la extraño.

Leonardo Torres

Agradecimientos

He culminado una etapa increíble en mi vida, este logro profesional no lo hubiera logrado sin el apoyo de mis padres **Nora Rojas** y **Rene Torres**, de igual manera mi hermana **Leovanella Torres**, muchas gracias por estar en todos los momentos conmigo.

Agradezco a toda mi familia, a mis amigos **José Rivas** y **Miriam Jiménez**, por estar siempre y cada vez que los necesite.

A mi compañero de tesis **Luis Alvarado**, por su apoyo y paciencia durante la realización de la investigación.

A todos mis amigos y compañeros de la universidad, que de alguna u otra manera aprendí y compartí muchos momentos inolvidables, los aprecio.

A mis profesores por las enseñanzas impartidas y consejos dados y en especial al profesor **Manuel Cuadrado** y a la tutora **Dora Socorro**, por haberme brindado su apoyo y conocimiento que me orientaron a la elaboración del presente trabajo.

Leonardo Torres

Dedicatoria

Primeramente a Dios por suplirme de salud para la realización de este proyecto.

A mis padres **José Luis Alvarado** y **Malvís Peña** porque gracias a ellos he llegado donde estoy.

A mi hermana **Francelis Alvarado** por estar presente en todo momento.

A toda mi **Familia** por el apoyo prestado en todo momento a lo largo de la carrera.

LUIS JOSE ALVARADO PEÑA

Agradecimientos

A todos los profesores que nos brindaron sus conocimientos a lo largo de la carrera.

A **Dora Socoro**, nuestra tutora por guiarnos y ayudarnos en la realización del proyecto.

A mi familia padre, madre, hermana y abuela por todas las enseñanzas y apoyo durante el transcurso de mis estudios.

A mi compañero y amigo **Leonardo Torres** por trabajar juntos para este fin y lograrlo.

A la señora **Nora Rojas** por todas las enseñanzas que fueron de gran utilidad para llevar a cabo nuestra tesis.

A todos mis amigos que me acompañaron directa o indirectamente en mi carrera **Luis Salazar, Jesús Veroes, Andrés Bravo, Alejandro Laguna, Rossman de Sousa, Robert farreras, Daniela arias, Yohana de Abreu, Zanthys Benítez**. Gracias!! .

Y a toda la organización de Empresas Polar, Planta San Joaquín por todo el apoyo prestado. En especial al ingeniero **Justiniano corredor, ingeniero José Luis Alvarado** y a todos los supervisores del Departamento de Elaboración por enseñarnos y darnos las herramientas para lograr la realización de este proyecto.

GRACIAS A TODOS POR ESTAR PRESENTES!!

LUIS JOSE ALVARADO PEÑA



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

**DISEÑO DEL MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS PARA EL
PROCESO DE CALIBRACIÓN DE LOS MEDIDORES DE FLUJO EN EL,
DEPARTAMENTO DE ELABORACIÓN DE LA EMPRESA CERVECERÍA
POLAR, PLANTA SAN JOAQUÍN.**

Autores: Luis Alvarado, Leonardo Torres
Tutor: Ing. Dora Socorro
Fecha: junio 2017

RESUMEN

El presente proyecto se describe como una investigación factible descriptiva del tipo de campo, desarrollando 4 fases metodológicas, el cual tuvo como objetivo general diseñar un Manual de Normas y Procedimientos para el proceso de Calibración de los Medidores de Flujo en el Departamento de Elaboración, de la empresa Cervecería Polar, Planta San Joaquín con el fin de estandarizar los procesos. Por ello se estudiaron con detalle los aspectos técnicos que conforman calibraciones, sus componentes, sus topologías, y protocolos, los medidores y sus estándares, y las diferentes tecnologías para la medición de fluidos. Dicho trabajo de investigación tiene como fin definir los pasos para la estandarización de los procesos de calibrado de los medidores de flujo, luego determinar su factibilidad con la intención de que dicho diseño sea implementado y de esta forma estandarizar el procedimiento para el correcto calibrado de los equipos de medición de flujo presentes en el departamento de elaboración, de la empresa Cervecería Polar, Planta San Joaquín.

Debido a lo antes expuesto se diagnosticó la situación actual y se analizaron las diferentes debilidades de los procedimientos llevados a cabo para el calibrado de los equipos de medición de flujos y se procedió a diseñar un manual de normas y procedimientos cumpliendo con todos los pasos necesarios para la correcta calibración de los equipos antes mencionados y así tener más rentabilidad dentro de la institución.

Descriptores: Medidores de flujo, calibración, y estandarización de procedimientos.

INTRODUCCIÓN

Dada la fuerte crisis económica por la cual está pasando el país, se hace imprescindible un nivel de calibración para el uso de los equipos de medición. Durante los últimos años, ha habido un incremento considerable en cuanto a los costos para la calibración de esos equipos de medición. Esto no es del todo un concepto nuevo, ya que la calibración ha jugado un papel muy importante dentro de las empresas que contienen medidores de flujos, equipos de medición, etc.

Si se estudia el comportamiento de las empresas a través del tiempo se podría notar como las organizaciones de mayor éxito son las que poseen bancos de pruebas de calibración de medidores de flujo, lo que va de la mano con la filosofía de la calibración que debe ser aplicada a todos los niveles jerárquicos en los diferentes procesos relacionados con la calibración de medidores de flujo.

Para esto, se propone la opción de implantar el banco de prueba de calibración de medidores de flujo que le permitirán a las empresas beneficios que le den un valor agregado con respecto a la competencia. Cabe destacar, que los bancos de prueba no tienen la capacidad por sí solos de asegurar su éxito comercial; aunque ayudan a conocer mediante los propios bancos de prueba, procedimientos, su medición, el manejo de la información, el estado que guardan sus procesos y su traslado a los objetivos con el fin de ser competitiva.

La empresa Cervecería Polar, Planta San Joaquín, es una de las mayores productoras de cerveza y malta a nivel nacional. Por tal motivo, en el presente trabajo se estableció un plan para diseñar un manual de normas y procedimientos para el proceso de calibración de los medidores de flujo en el departamento de elaboración de la empresa Cervecería Polar, Planta San Joaquín, a fin de orientar a la alta directiva en cuanto a las actividades que deberá realizarse para la adecuación de las normas y procedimientos para el banco de calibración en el área de elaboración, como solución a la problemática descrita anteriormente.

Basados en los puntos anteriores, se procede a detallar la distribución de los capítulos que lo conforman de la siguiente manera:

El Capítulo I **“EL PROBLEMA”**, contiene el planteamiento del problema, la formulación del problema, los objetivos de la investigación, la justificación e importancia de la investigación, el alcance y las limitaciones.

El Capítulo II **“MARCO TEÓRICO”**, contiene antecedentes generales de la investigación, las investigaciones de referencia, las bases teóricas y legales que sustentarán el estudio, y por último, la definición de términos.

El Capítulo III **“MARCO METODOLÓGICO”**, contiene el tipo de investigación, el diseño de la investigación, la población y muestra así como una descripción de todas las fases de proyecto.

El Capítulo IV **“RESULTADOS”**, se refiere a los resultados de la investigación. Su finalidad fue realizar el diagnóstico de la situación actual del proceso en cuestión. También, se realiza un análisis conforme a la data recolectada y proponer las posibles soluciones a las causas del problema planteado arrojando los resultados obtenidos en este proceso. Finalmente las conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I

El problema

1.1. Planteamiento del problema

En el mundo actual toda empresa de producción debe ejecutar operaciones lo más rentables y fluidas posibles. Existen muchos desafíos que debe afrontar a diario, incluidos los asuntos de producción, los problemas de mantenimiento, la reducción en los reemplazos de la maquinaria o implementos en las mismas, también la calibración equivale a la reducción en las visitas del personal a la instalación, los riesgos operativos, el cumplimiento con las normas, etc. Estos cambios en el entorno obligan a las empresas a replantear sus estrategias de producción y consecuentemente su modo de manejar el personal, de modo tal que se vuelven cada vez más exigentes con sus colaboradores.

En consecuencia, las empresas en su afán de responder a las exigencias del mercado y las del consumidor, procuran desarrollar los productos y servicios de la mejor calidad, acorde a las normas internacionales de certificación que les permita exportar y ser más competitivos. Afortunadamente, este vuelco en la industrialización ha permitido a las empresas concientizarse de sus trabajadores, como aquellos que pueden aportar sus conocimientos, habilidades, destrezas y demás características humanas para la mejora de los productos. La corriente de pensamiento es la siguiente “Se tiene productos que pueden competir en el mercado, se tiene trabajadores competentes”.

Sobre la base de lo antes expuesto y para mantener el liderazgo de sus productos en el mercado competitivo, la empresa Cervecería Polar - Planta San Joaquín tomó las medidas correctivas al implementar recientemente en el Departamento de Elaboración, un banco de calibración de medidores de flujo en el proceso de producción, específicamente de los productos Cerveza y Malta, que cuente con todos los equipos y materiales que le permiten calibrar, ajustar y emitir certificados de calibración.

La Cervecería Polar, Planta San Joaquín posee gran cantidad y variedad de medidores, que deben ser calibrados para garantizar el óptimo funcionamiento de todos los procesos productivos esenciales para mantener un elevado estándar de calidad en los

productos que producen (cerveza y malta). No obstante, la empresa por carecer de los conocimientos y equipos necesarios ejecutaba el proceso de calibración de medidores de flujo de sus procesos productivos fuera de la institución; es decir; empleaba los servicios foráneos de una compañía externa dicha empresa lleva por nombre SIA C.A.

Los instrumentos de medición y control permiten garantizar la calidad y competitividad de los productos fabricados en una planta industrial y, para que realicen correctamente su función, deben estar bien calibrados y tener un ajuste correcto en sus acciones de control. La realización de un buen mantenimiento conseguirá este objetivo. Puede decirse, que el mantenimiento de los instrumentos ha pasado de ser "un mal necesario" a ser un objetivo indispensable para que la planta funciones sin paros no programados e imprevistos.

Como consecuencia de lo antes expuesto, en la empresa se observaron alarmas críticas que advierten sobre los contratiempos en el proceso de producción. A continuación se mencionan algunos aspectos importantes:

- Movilización constante de los equipos de medición fuera de la empresa, lo que implicaba la exposición de riesgos operativos, tales como: manipulación inadecua, hurto, pérdida, etc.
- Reinstalación de los equipos de medición de flujos en la empresa, una vez cumplido el proceso externo.
- Pérdida de tiempo en los procesos de producción, por la participación de terceros en la ejecución del proceso de calibrado.
- Tardanza en los periodos de entrega de los productos a ser comercializados.
- Incrementos constantes en los costos del proceso de productivo.

Cabe resaltar, que cada calibración de los equipos de medición de flujo tiene un costo promedio para el mes de Marzo 2017 de Bs. 1.985.000 por cada medidor y se realiza un promedio de una calibración semanal (**Ver Figura Nro. 1**). La empresa Cervecería Polar,

Planta San Joaquín al implementar un banco de calibración de medidores de flujo en el proceso de producción, busca entre otros aspectos, mejorar las estrategias de producción y aumentar la rentabilidad de sus operaciones.

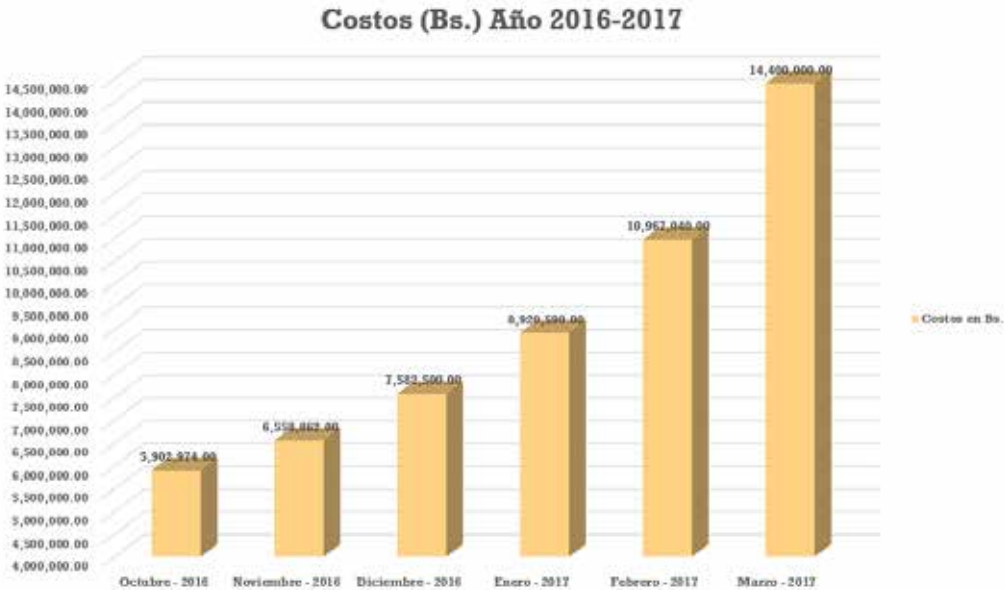


Figura Nro. 1

Tabla de costos de calibración de los medidores de flujos

Datos proporcionados por la empresa

Los datos de la tabla muestran los costos mensuales de las calibraciones, realizadas en los últimos seis (6) meses, considerando un promedio de una (1) medición semanal y cuatro (4) calibraciones al mes. El promedio del costo de calibrar un medidor de flujo en SIA C.A. empresa externa a grupo empresas polar se cotiza alrededor de Bs. 1.984.627 por cada calibración, en un período de seis (6) meses los costos alcanzaron los Bs. 45.411.376

Debido a los altos costos anteriormente indicados y al riesgo en los movimientos de los equipos de medición de flujos hacia la empresa externa de calibración ubicada en la zona industrial de valencia, La empresa Cervecería Polar, Planta San Joaquín toma la decisión y

decide invertir en un banco de calibración dentro de sus instalaciones, específicamente en el departamento de elaboración con un costo de inversión de cuarenta millones de bolívares (Bs.F. 40.000.000). Para así, realizar el calibrado de los diferentes equipos de medición de flujos dentro de la planta, calibrando los distintos dispositivos de medición de flujos entre lo que están, los invasivos y los no invasivos pertenecientes a la empresa y que son utilizados para la correcta manufactura de todos los procesos productivos con la finalidad de mantener un alto estándar de calidad en los productos elaborados.

Por otra parte, es importante acotar que en el Departamento de Elaboración los responsables del manejo operativo del banco de calibración de medidores de flujo en su fase de implementación, han observado que se ha logrado: reducir tiempos de calibración, disminuir errores en la medición e identificar las variables críticas susceptibles a evaluación y control lo cual conlleva costos para la empresa.

Posteriormente, a la implementación e instalación del banco de calibración se debe garantizar que el equipo sea operado de forma estándar teniendo en cuenta todas las variables que intervienen al momento de calibrar un medidor de flujos. Las posibles variables del proceso de calibración son: la estabilidad de flujo, control cerrado de caudal, desgaste de los elementos mecánicos, orden incorrecto de las operaciones, temperatura, presión, masas, densidad, entre otras.

Con base en ello, surge la necesidad por parte de la gerencia de la empresa de diseñar un Manual de Normas y Procedimientos que estandarice y permita controlar los Procedimiento “Calibración de los Medidores de Flujo”, en el Departamento de Elaboración, debidamente estructurado que permita establecer las normativas, las acciones y los responsables del referido proceso, de una manera eficaz y sistemática que garantice la correcta operatividad e información rápida, menos costosa y más completa para la toma de decisiones gerenciales.

De igual manera, este manual también servirá como herramienta de apoyo en el adiestramiento al personal responsable del manejo operativo y permitirá actuar como guía para todo el personal que desee conocer las dudas o los procedimientos para no cometer errores en los procedimientos de calibración de los equipos de medición, la empresa no

quiere equivocarse a la hora de capacitar y adiestrar a su personal en sus procesos internos así como en las herramientas y/o maquinarias empleadas en el proceso productivo, y que en últimas busca desarrollar en los trabajadores los comportamientos de alto desempeño que garanticen el éxito en la realización de sus tareas y responsabilidades que acarreen sus respectivos puestos de trabajo.

1.2. Formulación del Problema

Como consecuencia de la situación antes expuesta, se plantea la siguiente interrogante en la investigación:

¿Cuáles serán los factores a considerar para el diseño del manual de normas y procedimientos para el proceso de calibración de los medidores de flujo?.

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo general:

Diseñar el Manual de Normas y Procedimientos para el proceso de Calibración de los Medidores de Flujo en el Departamento de Elaboración, de la empresa Cervecería Polar, Planta San Joaquín con el fin de estandarizar los procesos.

1.3.2. Objetivos específicos:

- Diagnosticar la situación actual del Departamento de Elaboración en relación a los procedimientos que se llevan a cabo en él, con el objeto de conocer fortalezas, debilidades y amenazas.
- Analizar las debilidades encontradas en el diagnóstico para fortalecer los procedimientos.
- Elaborar el Manual de Normas y Procedimientos para el proceso de Calibración de los Medidores de Flujo en el Departamento de Elaboración, de la empresa Cervecería Polar, Planta San Joaquín.
- Realizar un análisis de Costo vs Beneficios, para determinar la factibilidad de la propuesta.

1.4. Justificación

A medida que las empresas se han ido profesionalizando en su gestión, debido a la necesidad de competir con altos estándares de calidad y productividad, junto con la entrada al siglo XXI en plena sociedad de la información, el conocimiento y la tecnología, se ha ido haciendo cada vez más relevante el protagonismo de las personas en los resultados reales que las empresas son capaces de alcanzar. De igual manera, se postula una actitud general que debe ser la base para asegurar la estabilización del proceso y la posibilidad de mejora, a través de la perfección de productos, servicios y procesos. Cuando hay crecimiento y desarrollo en una organización, es necesaria la identificación de todos los procesos y el análisis mensurable de cada paso llevado a cabo.

Como consecuencia a lo anterior, se propone el diseño de un Manual de Normas y Procedimientos para el proceso de calibración de los medidores de flujo en el Departamento de Elaboración, de la empresa Cervecería Polar, Planta San Joaquín. Dicha herramienta contemplará las directrices que determinen la correcta operatividad y certificaciones del proceso calibración de los diferentes medidores que se utilizan en el proceso productivo de la malta y cerveza. De igual forma, establecerá los controles para la solución de problemas, a través de acciones correctivas, oportunas, preventivas y eficientes.

Es importante señalar que el Manual de Normas y Procedimientos a desarrollar deberá facilitar la realización de las auditorías interna de la empresa en esa área de producción, también determinar los procedimientos documentados, lo cual esclarece el conocimiento global donde tiene que desarrollar su actividad y garantizando el mercadeo del producto.

Por último, es menester resaltar que la empresa tendrá a su disponibilidad inmediata un instrumento de apoyo, que servirá de guía a los trabajadores del Departamento de Elaboración que tengan inherencia con el proceso de calibración de los medidores de flujo del proceso productivo en cuanto a la ejecución, acciones y responsabilidades a seguir. Del mismo modo será, un material didáctico para el entrenamiento al personal nuevo del Departamento, lo cual minimiza el tiempo de aprendizaje por ensañó y error, posibles

daños a los equipos que intervienen en el proceso de calibración de flujo, ayuda a mantener el tiempo de respuestas en el proceso productivo.

1.5. Limitaciones

Con la finalidad de llevar a cabo, el diseño del Manual de Normas y Procedimientos del proceso de Calibración de Medidores de Flujo en el Departamento de Elaboración, de la empresa Cervecería Polar-Planta San Joaquín se cuenta con los datos e información requerida, también se cuenta con el apoyo de los trabajadores para la realización del proyecto en dicho departamento.

1.6. Alcance

El proyecto contempla el Diseño del Manual de Normas y Procedimientos del proceso de Calibración de Medidores de Flujo, para la empresa Cervecería Polar, Planta San Joaquín, el cual será coordinado, dirigido y ejecutado por el Departamento de Elaboración, quien es la estructura organizativa de la planta que se encarga de la producción de los productos cerveza y malta.

El Manual de Normas y Procedimientos a desarrollar e implementar será el instrumento de apoyo para al Departamento de Elaboración, quien es el área responsable del fiel cumplimiento del proceso de producción en la Cervecería Polar, Planta San Joaquín.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO.

2.1. Antecedentes de la Investigación.

Para la realización de toda investigación es necesario examinar y analizar trabajos de grados que se relacionen con el tema investigado, lo cual incluye una revisión documental considerando que dichos trabajos servirán de soporte y tienen gran valor para el desarrollo del proyecto. **Tamayo (2000)**, Señala “Los antecedentes se refieren a la revisión y síntesis conceptual de investigación previas relacionadas con la investigación planteada.

En otras palabras, las investigaciones previas se refieren a los estudios anteriores relacionados con el problema planteado, es decir, investigaciones realizadas precedentemente y que guardan alguna vinculación con el objetivo de estudio.

Para la presente investigación fueron consultados los siguientes trabajos especiales de grado:

Bermúdez, C (2012) en su trabajo de grado titulado “**diseño de un banco de calibración de caudalímetros líquidos**”; para optar por el título de ingeniería técnica industrial en la Universidad Rovira i Virgili (URV) en Tarragona, España; expone que un diseño similar. Dicha investigación tuvo como objetivo el diseño y la instalación de un banco de calibración de medidores o caudalímetros líquidos con todos los elementos para la automatización de procedimiento, teniendo en cuenta las definiciones y abreviaturas de los cálculos del proceso de calibración presentes. Tomando como estrategia de análisis y recolección de datos haciendo uso de ecuaciones matemáticas para el cálculo de caudal y presión de salida, densidad del agua, densidad del aire húmedo, temperatura, presión, incertidumbre de los instrumentos a calibrar, entre otras. Logrando la estabilidad del procedimiento y la factibilidad de proyecto realizado en las instalaciones de la empresa BASF ESPAÑOLA C.L.

Por lo tanto este trabajo de grado fue utilizado para el desarrollo de esta propuesta, ya que concentra un análisis de los procedimientos y variables a tener en cuenta para lograr

una estandarización del proceso de calibración, por ello es importante, su uso, ya que mejora la proyección de datos y el detalle de lo que se quiere lograr.

Rebolledo, J 2 (2013). Administrador Público se planteó como objetivo presentar el Manual de Procedimientos para optar por el título de administrador público denominado **“Elaboración de Manuales de Procedimientos para la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas de la Universidad de Chile”**, en la Unidad de Gestión perteneciente a la Dirección Económica y Administrativa de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas de la Universidad de Chile. El objetivo general de dicho proyecto consiste en levantar y describir los principales procedimientos de las Unidades o Departamentos de la Facultad; para lo cual se utilizaron diferentes herramientas para la recopilación de información necesaria para el levantamiento de los procedimientos tales como: entrevistas personales, reuniones con los Jefes de cada Unidad y Departamentos, recopilación de documentos e informes anteriores relacionados con el tema.

Se usó este trabajo de grado para el desarrollo de la propuesta planteada ya que facilita el uso de los modelos de gestión para la recopilación de datos lo cual suministrara la adquisición de datos u variables para lograr el objetivo trazado.

Barbera (2013), presentó ante el Instituto Universitario de Tecnología Para La Informática, su trabajo de grado titulado **“Diseño de un Manual de Normas y Procedimientos para la Selección del Personal Administrativo en la Dirección de Recursos Humanos de la Universidad Simón Bolívar”** para optar al título de Técnico Superior Universitario en Administración Industrial.

El presente trabajo de investigación tenía como principal objetivo proponer un Manual de Normas y Procedimientos para la Selección de Personal Administrativo de la Universidad Simón Bolívar. Con lo cual se buscaba ayudar a la Dirección de Recursos Humanos para tener toda la información necesaria que facilite la integración de los datos del personal a ingresar a la Universidad.

En conclusión a través de este manual se establecen las normativas y procedimientos a seguir para la realización de la selección de personal en el departamento de Recursos Humanos. El objetivo fundamental del mismo fue lograr la obtención del personal administrativo más idóneo para ocupar un determinado cargo. Por lo cual, servirá de guía a los usuarios en el desempeño de sus funciones.

La relación de la investigación con la presente radica en que las mismas tienen como propósito establecer los lineamientos y procedimientos a seguir para la recolección de información a proporcionar de la empresa.

Pérez (2012), en su investigación titulada **“Las normas ISO 9000: calidad como estrategia de mercado”**, para optar al grado de especialista en sistemas de la calidad 4

En la universidad católica Andrés Bello su objetivo general fue analizar las normas ISO 9000: calidad como estrategia de mercado. La autora antes citada, manifiesta que con la creciente globalización resulta imprescindible contar con un sistema integral que garantice la calidad, tanto de los productos finales como de los insumos que se comercializan en el mundo. El propósito principal es satisfacer las expectativas y necesidades del cliente final en cualquier lugar que éste se encuentre.

La principal relación de la investigación consultada con el presente estudio fue la de conocer como la calidad en las empresas permite satisfacer los requerimientos especificados por el cliente, así poder hacer el manual de normas y procedimientos para mejorar la calidad en el proceso de calibración.

Por último, Sánchez, A y Cerón, O (2014), para optar por el título de Ingeniero Industrial egresados de la Universidad Tecnológica de Pereira, realizaron una investigación titulada **“Documentación del sistema de gestión de calidad bajo la norma ISO 9001:2015 para la empresa transporte A.R. S.A.S.”**. El principal objetivo de la investigación fue documentar un sistema de gestión de calidad para la empresa “TRANSPORTES A.R. S.A.S.” bajo los parámetros de la norma ISO 9001:2015. Fue realizada como investigación de campo donde los autores buscaron conocer las situaciones y problemas que se presentaban en la misma, posterior a esto se realizaron los análisis respectivos y se documentó con la implementación de las mejoras necesarias.

La contribución de este trabajo de grado fue el de dar la técnicas para el desarrollo del proyecto en los procedimientos para obtener la optimización requerida.

2.2. Bases Teóricas.

Para la realización de un trabajo de investigación es importante recurrir a textos y literaturas especializadas, relacionadas con el tema a tratar, y que resultan indispensables

para la mejor comprensión y desarrollo del mismo en la búsqueda de una orientación más adecuada. Las bases teóricas, comprende todo el grupo de ideas que una o varias personas tienen con respecto a un tema específico. Méndez (2008), señala “Las bases teóricas describen los elementos teóricos planteadas por uno y/o diferentes autores y que permiten al investigador fundamentar sus procesos de conocimiento”.

Por esta razón, dentro del basamento teórico se encuentran las diferentes teorías relativas a los recursos humanos, la selección de personal, competencias entre otros.

2.2.1. Calibración

Según la Oficina Internacional de Pesas y Medidas, la calibración es

"una operación que, bajo condiciones específicas, establece en una primera etapa una relación entre los valores y las incertidumbres de medida provistas por estándares e indicaciones correspondientes con las incertidumbres de medida asociadas y, en un segundo paso, usa esta información para establecer una relación para obtener un resultado de la medida a partir de una indicación".

2.2.2. Proceso de calibración

El proceso de calibración se inicia con el diseño del instrumento de medida que ha de ser calibrado. El diseño tiene que ser capaz de "soportar la calibración" a través de su intervalo de calibración. Es decir, el diseño tiene que ser capaz de tomar medidas que se encuentren dentro de la "tolerancia ingenieril" cuando se utiliza en condiciones ambientales durante un periodo de tiempo razonable. El mecanismo exacto para la asignación de valores de tolerancia varía según el país o el tipo de industria. En general, los fabricantes de equipos de medida, asignan la tolerancia en la medición, sugieren un intervalo de calibración y especifican el rango de utilización y almacenaje normales. El hecho de tener un diseño de estas características aumenta la probabilidad de que los instrumentos de medida actuales se comporten de la manera esperada. El siguiente paso es definir el proceso de calibración; la selección del estándar o estándares es la parte más visible del proceso de calibración. Idealmente, el estándar ha de tener menos de una cuarta parte de la incertidumbre de medida que viene dada por el aparato que ha de ser calibrado. El proceso consiste en elegir un estándar que cumpla la norma anteriormente mencionada sobre la incertidumbre de medida y hacerlo servir para comparar su medida con la del aparato calibrado. Después de elegir un estándar con un grado de incerteza más ajustado y se repita

la operación anterior. Este proceso se repite hasta que se llegue al estándar con la mayor certeza posible del cual se dispone en el laboratorio de calibración o de metrología. Este proceso establece la trazabilidad de la calibración.

2.2.3. Metrología

Es la Ciencia que estudia los Sistemas de Unidades, Métodos y Normas de los Instrumentos de medición en general. La Metrología adquiere mayor importancia y se hace más énfasis en la relación que existe entre ella y la calidad, entre las mediciones y el control de la calidad, la calibración, la acreditación de laboratorios, la trazabilidad y la certificación. La Metrología es el núcleo central básico que permite el ordenamiento de estas funciones y su operación coherente las ordena con el objetivo final de mejorar y garantizar la calidad de productos y servicios.

El desarrollo de la metrología proporciona múltiples beneficios al mundo industrial, como veremos a continuación:

- Promueve el desarrollo de un sistema armonizado de medidas, análisis ensayos exactos, necesarios para que la industria sea competitiva.
- Facilita a la industria las herramientas de medida necesarias para la investigación y desarrollo de campos determinados y para definir y controlar mejor la calidad de los productos.
- Perfecciona los métodos y medios de medición.
- Facilita el intercambio de información científica y técnica.
- Posibilita una mayor normalización internacional de productos en general, maquinaria, equipos y medios de medición.

2.2.4. Estandarización

Se conoce como estandarización al proceso mediante el cual se realiza una actividad de manera *standard* o previamente establecida. El término estandarización proviene del término *standard*, aquel que refiere a un modo o método establecido, aceptado y normalmente seguido para realizar determinado tipo de actividades o funciones. Un estándar es un parámetro más o menos esperable para ciertas circunstancias o espacios y es aquello que debe ser seguido en caso de recurrir a algunos tipos de acción.

2.2.4.1. Los pasos básicos para realizar la estandarización de procesos

1. Definir el método actual a estandarizar.
2. Realizar el análisis del método actual comparando con el *estándar* o la norma establecida a implementar.
3. Identificar las diferencias y realizar los ajustes al método, incluyendo la utilización de registros de control.
4. Ensayar o probar el nuevo método.
5. Documentar el método, en concordancia con los requisitos de la Norma ISO 9001.
6. Desplegarlo al personal.
7. Aplicarlo.

2.2.4.2 Cómo dirigir la estandarización de los procesos.

- Paso 1. En el diagnóstico de la empresa y consecuentemente en el plan de implementación, Usted identifica los métodos (procesos, actividades y procedimientos) que requieren estandarización y la fecha de su ejecución.
- Paso 2. El líder del proyecto se reúne con su equipo de apoyo y hacen un análisis más profundo de las diferencias y ajustan los métodos para cada punto. Ajustar es realizar los cambios en las actividades y/o documentos requeridos. Frecuentemente en este paso se pueden identificar oportunidades de mejora muy importantes y a no ser que sean imprescindibles para el cumplimiento de algunos requisitos, lo recomendable es dejar de momento estas oportunidades de mejoras para evitar retrasos en el proyecto y ejecutarlas de manera posterior a la certificación.
- Paso 3. Establezca con los dueños de los procesos y participantes un periodo de prueba o un piloto, para conocer cómo van a funcionar realmente los cambios propuestos.
- Paso 4. Si los cambios funcionan bien, entonces el equipo de trabajo ya puede documentar el método, en forma de procedimientos, instructivos o registros o como este establecido por la estructura documental.

- Paso 5. Despliegue los nuevos procedimientos al personal y entrénelos si es necesario en la nueva forma de hacer las cosas.
- Paso 6. Establezca la fecha de lanzamiento de los nuevos procedimientos para su ejecución rutinaria, según el orden de cada proceso. Este listo a escuchar opiniones y solucionar dudas del personal. Es posible aún existan mejores formas de hacer las cosas.
- Paso 7. Haga seguimiento del desempeño del proceso con los nuevos estándares. Defina o redefina los indicadores de seguimiento.

2.2.5. Medidores de flujo

Un flujometro es un instrumento que se usa para medir el caudal lineal, no lineal, de masa o volumétrico de un líquido o gas.

2.2.5.1 Tipos de medidores de flujo

- Invasivos
- No invasivos

Invasivos

- **Medidor de Turbina**

Este medidor consiste de un rotor con alabes, semejante a una turbina, que se instala en el centro de la tubería y gira con una velocidad angular que es directamente proporcional al flujo. **(Ver Figura Nro. 2).**

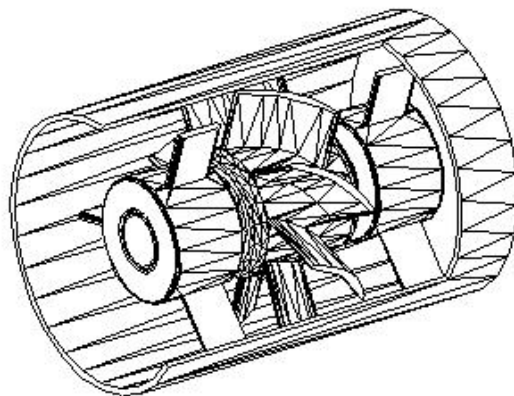


Figura Nro. 2

Medidor de Turbina

Características del medidor de turbina

- La turbina está limitada por la viscosidad del fluido, debido al cambio que se produce en el perfil de velocidad del líquido a través de la tubería cuando aumenta la viscosidad. En las paredes el fluido se mueve más lentamente que en el centro, de modo que, las puntas de los alabes no pueden girar a mayor velocidad. En general, para viscosidades mayores de 3 a 5 st se reduce considerablemente el intervalo de medición del instrumento.
- La exactitud es elevada, del orden de $\pm 0.3 \%$. El valor óptimo se consigue cuando la dirección del flujo sigue la dirección de la tubería, para ello se debe instalar el instrumento en una tubería recta 15 diámetros aguas arriba y 6 diámetros aguas abajo.
- Un medidor de turbina se puede utilizar para medir flujo de gases y líquidos limpios o filtrados.
- El instrumento debe instalarse de tal modo que no se vacíe cuando cesa el flujo ya que el choque de líquido a alta velocidad contra el medidor vacío lo puede dañar seriamente.

No invasivos:

Medidores de flujo ultrasónicos

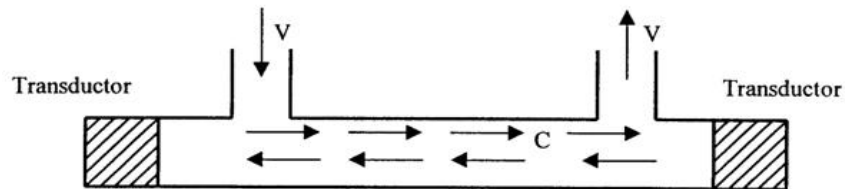
Los medidores de flujo ultrasónicos miden la velocidad del flujo por la diferencia de velocidad del sonido al propagarse ésta en el sentido del flujo y en sentido contrario.

Existen principalmente dos (2) tipos de medidores de flujo ultrasónicos: medidor por tiempo de tránsito y medidor basado en el efecto Doppler.

· Medidor ultrasónico de tiempo de tránsito:

En este tipo de medidor se introduce una onda sónica en la trayectoria del fluido de tal forma que dicha onda viaje alternativamente en el sentido del flujo en una dirección y se refleje en el sentido contrario a la dirección del flujo. La diferencia de tiempo de ir y venir de la onda es proporcional a la rata de flujo, debido a que la onda de sonido es frenada cuando viaja contra el flujo y acelerada cuando viaja en la dirección de éste. Dicho de otra forma, la frecuencia de los pulsos sónicos viajando aguas abajo es mayor que la frecuencia de pulsos sónicos viajando aguas

arriba, la diferencia entre las dos frecuencias es función directa de la velocidad del flujo y es independiente de la velocidad del sonido (**Ver Figura Nro. 3**).



· **Figura Nro. 3 Medidores de flujo ultrasónicos**

Fuente:http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/djean/index_archivos/INST_Flujo/medidoresflujovolumetrico/ultrasonido%20III.html

2.2.6. Manual de Normas y Procedimientos:

El manual de normas y procedimientos contienen información sobre el conjunto de actividades que en forma metódica y cronológica se establece para llevar a cabo un determinado tipo de trabajo. Asimismo, permiten conocer el funcionamiento operativo de las diferentes áreas estructurales que conforman una organización, debido a lo que refiere: normas de trabajo, responsables de ejecución, descripción de tareas, requerimientos de información, procesamiento de información, etcétera. Tal cultura empresarial afectará la calidad de los productos o servicios de la organización en forma sobresaliente e inmediata

Considerando lo anterior, **Duhalt (2009)**. Señala que en general el manual de normas y procedimientos contiene tres (3) secciones importantes:

Texto: En él se expresa por escrito las informaciones o instrucciones que contiene el procedimiento. El texto describe el procedimiento, enumera las acciones que los integran, en orden cronológico, precisa en qué consiste cada tarea y quién debe ejecutarla, cómo debe ejecutarla, cuándo, dónde y para qué debe ejecutarse. Algunos manuales dividen el texto en capítulos, según el tema.

Diagramas: Un diagrama administrativo es un modelo gráfico que representa en forma esquemática y simplificada algún fenómeno administrativo, ya sea de organización, de procedimiento, etcétera. Los diagramas pueden ser: de organización, que expresan las estructuras de la organización y las relaciones de las unidades que la componen (organogramas); de procedimiento o de flujo, que expresan la secuencia y el curso de las

acciones de que se compone un procedimiento (fluxogramas o diagramas de flujos); de tiempo o de programa, que expresan las relaciones de una actividad administrativa determinada (de producción, de oficina, de personal) con el tiempo en que debe ejecutarse (cronogramas); estadísticos, que expresan datos, hechos o fenómenos comparables y sus relaciones, representados por puntos, líneas, figuras o volúmenes y diversos.

Formas: Es importante incluir en el manual de normas y procedimientos las formas empleadas en las acciones secuenciales del procedimiento que se describe. La forma impresa es un objeto sobre el cual se imprimen informes constantes y que cuenta con espacios con espacios para que se anote en ellos una información variable.

No obstante, **Matthies (2010)**, Compara un procedimiento escrito con un guion o libreto para una obra teatral y dice que “el procedimiento no es un libreto a menos que tenga cinco características básicas, no pudiéndose omitir ninguna de ellas”.

1. El procedimiento es un instrumento o dispositivo administrativo que indica cómo se procede.
2. Cubre un ciclo de acción.
3. Los pasos están escritos en secuencia lógica de tiempo.
4. La acción gira en torno a las personas.
5. Las personas casi siempre forman parte de un grupo.

En concordancia con lo anterior, podemos resaltar que un manual de normas y procedimientos es un instrumento de apoyo específico, que guía la ejecución de operaciones relacionadas con un determinado proceso de la organización, en tal sentido permite:

1. Suministrar directrices que determinan la realización de tareas.
2. Establecer controles adecuados para la solución de problemas, a través de correctivos oportunos y eficientes.
3. Facilitar la realización de las auditorías internas y externas de la organización.
4. Determinar los procedimientos documentados en la organización, lo cual esclarece el conocimiento global donde tiene que desarrollar su actividad.
5. Garantizar el mercadeo de la organización.

2.3. Definición de Términos Básicos.

A continuación se presentan algunas definiciones relacionadas con la investigación.

- **Calibración:** Calibración es el conjunto de operaciones que establecen, en condiciones especificadas, la relación entre los valores de una magnitud indicados por un instrumento de medida o un sistema de medida, o los valores representados por una medida materializada o por un material de referencia, y los valores correspondientes de esa magnitud realizados por patrones.
- **Trazabilidad:** Trazabilidad es la propiedad del resultado de una medición o de un patrón tal que pueda relacionarse con referencias determinadas, generalmente a patrones nacionales o internacionales, por medio de una cadena ininterrumpida de comparaciones teniendo todas las incertidumbres determinadas.
- **Caudal:** En dinámica de fluidos, caudal es la cantidad de fluido que circula a través de una sección del ducto (tubería, cañería, oleoducto, río, canal,...) por unidad de tiempo. Normalmente se identifica con el flujo volumétrico o volumen que pasa por un área dada en la unidad de tiempo.
- **Caudal volumétrico:** es el volumen de fluido que pasa por una superficie dada en un tiempo determinado. Usualmente es representado con la letra Q mayúscula. Algunos ejemplos de medidas de caudal volumétrico son: los metros cúbicos por segundo (m^3/s , en unidades básicas del Sistema Internacional) y el pie cúbico por segundo (cu ft/s en el sistema inglés de medidas).
- **Presión:** Se le llama Presión a la reacción inmediata que ejerce un cuerpo sobre otro en relación de peso o fuerza. La presión técnicamente se refiere a dos tipos fundamentales, opresión y compresión, la opresión es comúnmente asociada a la falta de libertad de un sujeto para moverse con plena independencia, y la compresión se refiere al esfuerzo o impedimento que realiza un cuerpo sobre otro impidiendo su salida de algún sitio.
- **Temperatura:** es una magnitud referida a las nociones comunes de calor medible mediante un termómetro. En física, se define como una magnitud escalar relacionada con la energía interna de un sistema termodinámico, definida por el principio cero de la termodinámica.

- **Manual:** Se denomina manual a toda guía de instrucciones que sirve para el uso de un dispositivo, la corrección de problemas o el establecimiento de procedimientos de trabajo. Los manuales son de enorme relevancia a la hora de transmitir información que sirva a las personas a desenvolverse en una situación determinada.
- **Viscosidad:** La viscosidad de un fluido es una medida de su resistencia a las deformaciones graduales producidas por tensiones cortantes o tensiones de tracción. La viscosidad es una propiedad física característica de todos los fluidos.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de investigación

Cumple con las características de diseño de campo: ya que la misma permite a través de técnicas o instrumentos de recolección de los datos, medir las desviaciones existentes en la indagación y obtener la información directa con la intención de darla a conocer. Según (Sabino 2013), los diseños de campo son aquellos donde... “los datos de interés se recogen en forma directa de la realidad, mediante el trabajo concreto del investigador y su equipo”.

3.2. Diseño de la Investigación.

Las modalidades de proyectos especiales permiten la elaboración de trabajos de grados con objetivos y enfoques novedosos o diferentes a los que caracterizan las otras modalidades. El trabajo debe incluir la fundamentación teórica y la descripción de la metodología utilizada.

La investigación a realizar se desarrolla con el fin de especificar las características precisas del proyecto, y así definir cómo se va a investigar. Este diseño suministrará un modelo que trata de explicar, si el proyecto está enmarcado dentro de una investigación determinada. Según Sabino (2010), el diseño de la investigación “tiene por objeto proporcionar un modelo de verificación que permita contrastar hechos con teorías, y su forma es la de una estrategia o plan general que determina las operaciones necesarias para hacerlo”.

Se plantea entonces la presente investigación dentro de la modalidad de un proyecto factible, el cual consiste en la elaboración de una propuesta, para resolver la problemática planteada. Se considera la utilización de los fundamentos metodológicos de la investigación proyecto factible, es apropiada pues se espera proponer vías de solución que se enuncia, como el diseño del Manual de Normas y Procedimientos del proceso de Calibración de Medidores de Flujo en el Departamento de Elaboración, de la empresa Cervecería Polar, Planta San Joaquín.

De acuerdo a lo establecido por el **Manual de Trabajos de Grados de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales de la Universidad Experimental**

Libertador UPEL (2012), señala que proyecto factible... “consiste en la investigación elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales”.

El diseño de la presente investigación está basado en una investigación de campo descriptivo y documental la cual tiene como objetivo fundamental el análisis de los diferentes fenómenos de la realidad a través de la indagación exhaustiva sistemática y rigurosa mediante técnicas muy precisas orientadas a resolver la situación.

De acuerdo con los procedimientos metodológicos empleados, es una investigación, de nivel descriptiva, porque muestra de una manera clara cuál es la problemática presentada en la propuesta, a través de un diagnóstico, el cual permitirá obtener la información por medio de la observación, indagación y recolección de datos de interés para la investigación lo cual permite detallar explícitamente el proceso de calibración de medidores de flujo, que se ejecuta actualmente en la empresa Cervecería Polar.

Waleska (2012), señala... “La investigación descriptiva recoge sistemáticamente la información sobre los hechos, la situación y las características de una población o áreas de interés”. Así mismo, **Hernández y otros (2014)** Señala... “en un estudio descriptivo se selecciona una serie de cuestiones y se mide cada una de ellas independientemente, para así y valga la redundancia describir lo que se investiga”.

Así mismo se apoyó en una investigación documental para sustentar teóricamente el estudio, cumpliendo con las etapas: de recolección antecedentes de la investigación, selección e interpretación del material bibliográfico.

Según la **Universidad Nacional Abierta (2012)**, la investigación documental “construye un procedimiento científico y de mucha indagación, recolección, interpretación y presentación de datos alrededor de un tema de estudio”. Así mismo **Acevedo, R (2013)** “La investigación documental permite obtener conocimientos a partir del análisis de datos que ya han sido recolectados en otras investigaciones”.

3.3. Nivel de la investigación:

De acuerdo con el nivel investigativo, se considera descriptiva, debido a que **Balestrini (1999:75)** define que, esta investigación “aquella que puntualiza o esquematiza procesos de trabajo para su mejor o práctico entendimiento”.

3.4. Población y Muestra.

Población.

En los proyectos es preciso definir el universo o la población a ser estudiada, con el fin de establecer los elementos necesarios para obtener los parámetros de validez de la investigación. Por lo tanto podemos definir qué, la población es un universo de personas con características particulares, pueden ser personas, documentos o instituciones, a las cuales se refieren las conclusiones o generalizaciones logradas en el proyecto.

Según **Tamayo y Tamayo (2010)**, define “la totalidad del fenómeno a estudiar, en donde las unidades de población poseen características comunes, la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación”. De igual manera, **Ander (2013)**, indica al respecto. “Está constituida por un determinado o limitado número de elementos, es decir, un universo o población consistente en una serie definitiva de unidades”. El universo de estudio de la presente investigación está constituido por veinte (20) equipos de medición de flujo, que conforman y operan dentro de las instalaciones del departamento de Elaboración de la empresa Cervecería Polar, Planta San Joaquín.

Muestra

La muestra es el subconjunto del universo o población. La importancia de la misma, es que, de ella depende la exactitud de la información proporcionada. Por lo tanto, la escogencia de la muestra exige, que tanto el universo como los elementos estén claramente definidos. **Sabino (2010)**, indica que “una muestra, en un sentido amplio, no es más que eso, una parte del todo que llamamos universo y que sirve para representarlo”. En esta investigación en particular, fue preciso determinar la muestra de forma no probabilística intencional ya que de la población de 20 equipos de medición 5 son controlados por el gobierno nacional dejando solo quince como muestra objeto de estudio, para la calibración en el banco de calibración implementado solo serán para quince (15) equipos que conforman y operan dentro de las instalaciones del departamento de Elaboración de la empresa Cervecería Polar, Planta San Joaquín. **Tamayo y Tamayo (2012)**, indica... “Muestreo intencionado: también recibe el nombre de sesgado. El investigador selecciona los elementos que a su juicio son representativos, lo que exige un conocimiento previo de la población que se investiga”.

3.5. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.

En toda investigación, no importa su naturaleza se utilizan elementos o medios que faciliten el camino para acercarse a la realidad del estudio. Según **Sabino (2010)**, indica que “un instrumento de recolección de datos es, en principio, cualquier recurso de que se vale el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos la información” . En consecuencia las técnicas utilizadas; para la recopilación de información necesaria, en el desarrollo de la presente investigación se mencionan a continuación.

Observación Directa.

Según **Tamayo y Tamayo (2009)** señala... “que la observación directa es aquella en la cual el investigador puede observar y recoger datos mediante su propia observancia”. A sí mismo, **Sabino (2006)** Indica que la observación directa... “consiste en anotar los hechos observados sin recurrir a la ayuda de las técnicas especiales, tal cual como se presentan los hechos en la realidad”.

Sobre la base de lo antes referido se mencionará que en la presente investigación, la observación directa constituye la base principal de la información debido a que permitió visualizar y constatar donde se encuentra enfocado el problema en estudio. La utilización de esta técnica, permitió conocer las Fortalezas y Debilidades que posee el sistema de calibración que se lleva actualmente en el departamento de elaboración de la empresa.

Entrevistas no estructuradas o abiertas.

No se requiere la realización de ningún tipo de guion previo a la entrevista. La información que se obtiene de ella es el resultado de la construcción simultánea a partir de las respuestas del entrevistado.

Ahora bien, si es necesaria una gran documentación y preparación por parte del entrevistador. Debe preparar las estrategias que le permitan reconducir la entrevista cuando el entrevistado se desvía del tema propuesto. **Ruiz Olabuénaga (1989)**, habla de la entrevista no estructurada como entrevista en profundidad. Sus objetivos son comprender más que explicar, maximizar el significado, alcanzar una respuesta subjetivamente sincera más que objetivamente verdadera y captar emociones pasando por alto la racionalidad.

A partir de esta técnica se logró recopilar la información que sustenta en gran medida la propuesta, al considerarse elementos de vital importancia para el proceso de calibración. Ya que la misma procura un marco de referencia a partir del cual se plantean

los temas pertinentes al estudio y posibilita un proceso de recolección, y facilita un mejor manejo de la información.

3.6. Fases metodológicas

Una vez planteada la investigación se precisa la estrategia para llevarla a cabo. En esta etapa se diseña la forma como se obtendrán y analizarán los datos. Para comenzar, se deben definir las variables que intervienen en el estudio tanto en el significado de la variable como forma como se cuantificarán precisando los indicadores si fuera necesario.

Fase I: Diagnóstico de la situación actual del Departamento de Elaboración en relación a los procedimientos que se llevan a cabo en él, con el objeto de conocer fortalezas, debilidades y amenazas.

En esta primera fase del proyecto, se realizará un estudio utilizando la recolección de datos como lo son la observación directa y la entrevista no estructurada, para explorar las posibles ventajas que trae a cabo la implementación de un banco de calibración en el departamento de elaboración de la empresa cervecería Polar planta San Joaquín. Se explorarán los requerimientos básicos para la correcta implementación del manual de normas y procedimientos para lograr la estandarización del proceso

Fase II: Análisis de las debilidades encontradas en el diagnóstico para fortalecer los procedimientos.

Luego de adquirir todos los datos de procedimientos del banco de calibración implementado en el departamento de elaboración en cervecería Polar planta San Joaquín, se buscarán las mejores soluciones a los problemas o dificultades encontrados para potenciar los procedimientos a seguir.

Fase III: Elaboración del Manual de Normas y Procedimientos para el proceso de Calibración de los Medidores de Flujo en el Departamento de Elaboración, de la empresa Cervecería Polar, Planta San Joaquín.

En esta última fase se procederá a elaborar el manual de normas y procedimientos, utilizando las investigaciones previamente realizada en las fases anteriores en conjunto con los parámetros y estándares que se deben cumplir, dando uso de herramientas como: programas de medición de masa y flujo, y programas de pruebas de flujos en el banco de

calibración para evaluar la correcta estandarización de procedimiento de calibración y funcionamiento del diseño.

Fase IV: Análisis de Costo vs Beneficios, para determinar la factibilidad de la propuesta.

En esta última fase se debe tomar en cuenta todos los costos operacionales, materiales y técnicos presentes en la propuesta elaborada con la finalidad de compararlos con los beneficios tangibles e intangibles que esta genere; para luego representar gráficamente el tiempo de retorno de la inversión realizada y así concluir, si el proyecto es factible o no para su realización.

CAPITULO IV

RESULTADOS

En lo que respecta a la presentación de los resultados, el autor Tamayo y Tamayo (2012), expresa lo siguiente: “los datos tienen su significado únicamente en función de las interpretaciones que les da el investigador. De nada servirá una abundante información si no se somete a un adecuado tratamiento analítico; pueden utilizarse técnicas lógicas y estadísticas”. (p.156).

En el presente capítulo se muestran los datos obtenidos, mediante la aplicación de las técnicas descritas en las fases anteriormente expuestas para el logro de los objetivos específicos. Con los resultados se realizó un Manual de Normas y Procedimientos para el banco de medidores de flujo de la empresa, a fin de aportar una solución al problema propuesto en la investigación. Cada uno de los resultados obtenidos, se explica a continuación.

4.1 Fase I: Diagnóstico de la situación actual del Departamento de Elaboración en relación a los procedimientos que se llevan a cabo en él, con el objeto de conocer fortalezas, debilidades y amenazas.

Iniciado el diagnóstico de la situación actual en el Departamento de Elaboración de la Empresa Polar, Planta San Joaquín, con la aplicación de la técnica “Observación Directa” se evaluó las fortalezas, debilidades y amenazas dentro y fuera la compañía para poder determinar y/o precisar las actividades realizadas. La misma, se utilizó con la finalidad de detallar las actividades operacionales efectuadas por los trabajadores del Departamento. También se apreciaron las condiciones laborales a las que están expuestos los trabajadores y, además, se aplicó, la entrevista no estructurada al personal involucrado en la construcción de banco de calibración, para conocer sus impresiones acerca del problema estudiado.

Con la información recabada se hizo un resumen de las debilidades, fortalezas y amenazas encontradas, las cuales dan origen a los resultados del diagnóstico que se expone:

4.1.1 Descripción del proceso de calibración de los medidores de flujo en la empresa SIA C.A:

El servicio efectuado para la calibración de los instrumentos de medidores de flujo en la empresa SIA C.A, en Valencia, Estado Carabobo se realiza de la siguiente manera:

Utiliza equipos de tecnología actualizada, SIA realiza calibraciones con una incertidumbre del patrón igual a $\pm 0,044$ % de la lectura. Los equipos de medición y control del Banco de Flujo están integrados a un sistema computarizado de adquisición de datos en tiempo real para cumplir con los requerimientos de exactitud, rango de flujo y cálculos de los resultados durante el proceso de calibración (**Ver Figura Nro. 4**).



Figura Nro. 4 logotipo de empresa SIA C.A.

Fuente: <https://siaflujo.wordpress.com/>

Método Gravimétrico:

El Banco de Flujo Gravimétrico, siendo un Patrón Primario para las calibraciones de flujo, permite una mayor confiabilidad y exactitud en la realización de estas. Consiste básicamente en una sección de almacenamiento y bombeo, una sección de pruebas, un sistema de determinación del flujo, compuesto por balanzas, medición de tiempo y un sistema computarizado de monitoreo de las variables de medida.

Trazabilidad:

Los componentes del banco de flujo están sometidos a un programa de calibraciones establecido y que permiten la trazabilidad de las calibraciones a patrones nacionales e internacionales.

4.1.2 Descripción de proceso para realizar de la calibración de medidores de flujo en Cervecería Polar, Planta San Joaquín:

En las instalaciones de la empresa Cervecería Polar, Planta San Joaquín se cuenta con los diferentes procedimientos, equipos y herramientas necesarias para la calibración de los distintos medidores de flujo, los cuales se adaptan a los equipos que son utilizados en el proceso productivo de la empresa.

Cabe destacar que en los procedimientos de la Cervecería Polar, Planta San Joaquín se observaron alarmas críticas que advierten sobre los contratiempos en el proceso de producción. A continuación se mencionan algunos aspectos importantes:

- Movilización constante de los equipos de medición fuera de la empresa, lo que implicaba la exposición de riesgos operativos, tales como: manipulación inadecuada, hurto, pérdida, etc.
- Reinstalación de los equipos de medición de flujos en la empresa, una vez cumplido el proceso externo.
- Pérdida de tiempo en los procesos de producción, por la participación de terceros en la ejecución del proceso de calibrado.
- Tardanza en los periodos de entrega de los productos a ser comercializados.
- Incrementos constantes en los costos del proceso de productivo.

Como consecuencia de lo antes expuesto, la empresa Cervecería Polar, Planta San Joaquín tomo la decisión de calibrar los instrumentos de medición de flujo dentro de sus instalaciones, basándose de los siguientes aspectos a considerar:

- 1) Comienza inspeccionando el medidor y sus accesorios para evaluar su estado de conservación y funcionamiento.
- 2) Realiza la calibración para obtener el error.
- 3) Ajustar el medidor para lograr la exactitud cuando sea necesario.
- 4) Presentar los reportes de las pruebas obtenidas y gráficos así como los cálculos.

4.1.3 Resultados de las fortalezas aplicadas en la empresa SIA, C.A.

Los resultados se presentan al aplicar las calibraciones de los medidores de flujo en la empresa SIA, C.A, en los cuales se evidenciaron fortalezas que pueden ser aprovechadas por la empresa la Cervecería Polar. Las fortalezas a considerar se mencionan a consideración:

- La confianza que los medidores de flujo a utilizar tengan el control de calidad requerido, tanto en exactitud como en precisión.
- Disponer del personal y equipos calificado para los diferentes procesos de calibración de medidores de flujo.
- Proporcionar garantía a los procesos de calibración dado que el margen de error es nulo.

4.1.4 Resultados de las debilidades aplicadas en la empresa SIA, C.A.

Para profundizar en las debilidades que ocasiona la contratación de empresa externa a las instalaciones de Cervecería Polar, Planta San Joaquín se obtuvieron aspectos relevantes y de elevado repercusión en el proceso de producción de la planta, que afectan negativamente en la rentabilidad. A continuaciones algunas debilidades:

- Los costos de los diferentes procesos de calibración se incrementan aceleradamente, por la inflación que hoy día vive el país y por los gastos que acarrea la contratación del servicio a una empresa externa.
- La posible pérdida o hurto de los instrumentos de medición de flujo por el traslado para la empresa externa.
- La inherencia de los costos del proceso de calibración externa y su incidencia en el proceso productivo de la Cervecería Polar.

4.1.5. Resultados de las debilidades aplicadas en la empresa Cervecería Polar, Planta San Joaquín:

Los resultados obtenidos debido a las debilidades de realizar las calibraciones de los medidores de flujo en una empresa externa, ocasionó que la empresa Cervecería Polar, Planta San Joaquín tomara la decisión de hacer las calibraciones dentro de sus instalaciones. En consecuencia origino debilidades por parte de la empresa, tales como:

- Falta de un Manual de Normas y Procedimientos.
- Riesgos de un accidente laboral en el periodo de funcionamiento del proceso de calibración.

4.1.6. Resultado de la amenaza entre la empresa SIA, C.A y la empresa Cervecería Polar, Planta San Joaquín:

El resultado de la amenaza surge para Cervecería Polar, Planta San Joaquín de la siguiente manera: La empresa SIA, C.A. es la única compañía existente y encargada de efectuar calibraciones de equipos de medidores de flujo y puede como cualquier otra empresa decidir irse del país por la situación vivida actualmente.

Lo antes expuesto, trae como consecuencia para la Cervecería Polar, Planta San Joaquín la única opción de enviar hacia el extranjero sus medidores de flujo para poder realizar sus procesos de calibraciones, lo que se traduce en elevados costos para la producción de sus productos, por el manejo de variables como: tipo de moneda, tipo de traslado, etc.

4.1.7 Resultados de la aplicación de la entrevista no estructura aplicada al personal del departamento de elaboración.

A los fines de conocer a profundidad las debilidades del proceso de calibración de medidores de flujo y no obviar o minimizar ningún detalle en el levantamiento de información, se aplicó como técnica de recolección de datos la entrevista no estructurada al personal adscrito al Departamento de Elaboración de la empresa Cervecería Polar, Planta San Joaquín. El referido departamento está constituido por el siguiente personal: (01) Superintendente, (01) Especialista, (04) Supervisores, (01) Analista de Metrología, (04) Asistentes mecánicos, (03) Asistentes eléctricos.

El personal entrevistado suministro información puntual y coincidente, lo que se corrobora al aplicar la entrevista no estructura, la cual fue oral y directa. Los resultados obtenidos con la aplicación de la referida técnica, se resume en el siguiente cuadro:

Resultados de la entrevista no estructurada:

INFORMANTES CLAVES	DATOS APORTADOS
SUPERVISOR	<ol style="list-style-type: none">1. Falta de un manual de normas y procedimientos que identifique las responsabilidades y las acciones a ejecutar por el personal del departamento.2. Altos costos en las calibraciones de los equipos de medición de flujo, lo cual repercute negativamente en el proceso productivo de la empresa y en el presupuesto asignado al departamento.
OPERARIOS	<ol style="list-style-type: none">1. Alto riesgos ergonómicos, por la ausencia de un sistema adecuado para la ejecución del proceso de calibración de los medidores de flujos.2. Posiciones inseguras del analista de metrología, ya que el proceso del cambio de los medidores de flujo ocasiona malestar muscular en la espalda por mala postura.3. Falta de planes de acción en caso de emergencias y fallas.

Fuente: Personal del Departamento de Elaboración de la empresa Cervecería Polar, Planta San Joaquín C.A. (2017).

Autores: Torres L. y Alvarado L. (2017).

4.2. Fase II: Análisis las debilidades encontradas en el diagnóstico para fortalecer los procedimientos.

En esta fase se analizaron los resultados del diagnóstico realizado con la aplicación de técnica dirigida en el Departamento de Elaboración de la empresa Cervecería Polar, Planta San Joaquín y con la participación de equipo de trabajo, el cual consta del siguiente personal: (01) Superintendente, (01) Especialista, (04) Supervisores, (01) Analista de Metrología, (04) Asistentes mecánicos, (03) Asistentes eléctricos.

La técnica utilizada fue el Diagrama de Causa- Efecto.

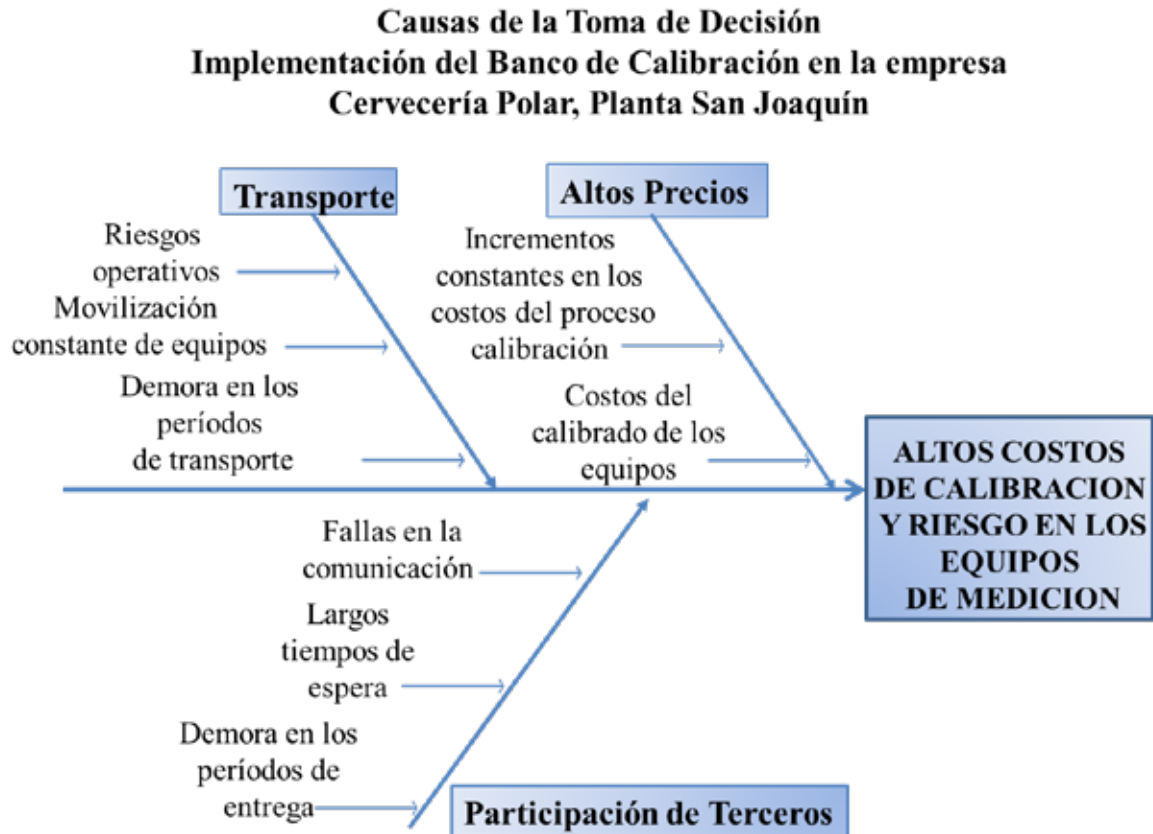


Figura Nro. 5 Diagrama de Causa-Efecto

Alvarado L y Torres L

4.2.1. Clasificación y análisis de las causas encontradas mediante el Diagrama de Causa y Efecto.

Para el análisis de las diferentes causas detectadas en el diagnóstico de la situación actual del proceso, primeramente se clasifican a través del diagrama causa-efecto y se utilizan como criterios: transporte, altos costos y participación de terceros (Ver Figura Nro. 5).

Análisis de los resultados mostrados en el diagrama de causa y efecto:

- **Transporte:**

Dentro de criterio se evaluó y se detectó la movilización constante de los equipos de medición fuera de la empresa, lo que implicaba la exposición de riesgos operativos, tales como: manipulación inadecuada, hurto, pérdida, etc. y tiempo de traslado desde y hacia a empresa.

- **Participación de terceros:**

Se evalúan los tiempos de calibración por parte de la empresa externa y se obtuvo como resultado que los tiempos tienden a ser mayores a los acordados, por fallas en las comunicaciones entre ambas partes. En consecuencia ocurren paradas no planificadas en la producción de la malta y la cerveza, lo que complica la entrega oportuna de los productos terminados.

- **Altos Costos:**

Los costos de calibración se incrementan con mucha frecuencia, lo que afecta la planificación y aumenta los costos operativos por la calibración de la gran cantidad de medidores de flujo presentes en la institución, afectando la productividad y rentabilidad de la empresa.

4.2.2. Resultados del análisis de las debilidades presentes en la problemática y así fortalecer los procedimientos de calibración a seguir dentro de la empresa Cervecería Polar, Planta San Joaquín.

Considerando todo lo anteriormente expuesto, Cervecería Polar, Planta San Joaquín busca mejorar el procedimiento interno de la calibración de los instrumentos de medición de flujo utilizados en su proceso productivo, estableciendo fortalezas que garanticen la calidad y la concordancia con las necesidades de los clientes. Las medidas implementadas por la empresa tendrán coherencia en base los siguientes aspectos:

- Reducción significativa de los costos del proceso de calibración de los medidores de flujo, utilizados en el proceso productivo de la mata y cerveza.
- Eliminación del riesgo de pérdidas de los medidores de flujo por traslados externos.
- Producción constante de los productos terminados (cerveza y malta) debido a la disponibilidad de los medidores de flujo requeridos oportunamente.
- Capacitación del personal que participa en el proceso de calibración implementado.

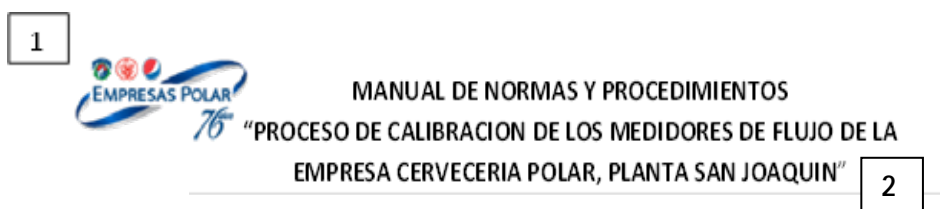
4.3. Fase III: Elaboración del Manual de Normas y Procedimientos para el proceso de Calibración de los Medidores de Flujo en el Departamento de Elaboración, de la empresa Cervecería Polar, Planta San Joaquín.

Después de diagnosticadas y analizadas las debilidades del procedimiento de calibración dentro y fuera de las instalaciones de Cervecería Polar, Planta San Joaquín se tomó la decisión de diseñar un manual de normas y procedimientos para estandarizar las normas de fiel cumplimiento y los procesos a seguir por el personal encargado en el banco implementado en la empresa.

4.3.1. Descripción de la plantilla del Manual de Normas y Procedimientos para el proceso de Calibración de los Medidores de Flujo en el Departamento de Elaboración, de la empresa Cervecería Polar, Planta San Joaquín.

La plantilla utilizada para plasmar la información contentiva en el manual de normas y procedimientos fue diseñada en conjunto con el personal del Departamento de Elaboración de la empresa Cervecería Polar, Planta San Joaquín con el objeto de establecer un estándar en la presentación de la información interna y llevar un control sistemático para futuras actualizaciones del referido manual.

A continuación se muestra la plantilla y describen los campos contenidos:



Procedimiento:	<input type="text" value="3"/>	
Área que ejecuta:	<input type="text" value="4"/>	

Responsable

Acción

Fecha de Elaboración:	Fecha de Aprobación:	Aprobado por:
<input type="text" value="7"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="9"/>

Campo

Descripción

1. **Logo:** Simbología que identifica la empresa Cervecería Polar, Planta San Joaquín.
2. **Encabezado:** Muestra el nombre y tipo de manual, así como el nombre del manual a describir.
3. **Procedimiento:** Identifica el nombre del procedimiento a detallar paso a paso.
4. **Área a ejecutar:** Identifica el área de la estructura organizativa de la empresa Cervecería Polar, Planta San Joaquín que llevara a cabo internamente el procedimiento.

Campo	Descripción
5. Responsable:	Nombra a él (los) responsable(s) de la ejecución de los pasos a seguir en el procedimiento y quien ejercerá fiel cumplimiento del mismo.
6. Acción:	Se describe los pasos a seguir, en orden cronológico por el responsable del procedimiento banco de calibración.
7. Fecha de elaboración:	Especifica en el formato DD/MM/AAAA la fecha de elaboración y puesta en marcha del manual.
8. Fecha de aprobación:	Indica en el formato DD/MM/AAAA la fecha de revisión y aprobación del manual por parte del supervisor de la empresa.
9. Aprobado por:	Firma original estampada del representante de la empresa que posee la autoridad de aprobar e implementar el uso del referido manual dentro de las instalaciones de la Cervecería Polar.

4.3.2. Descripción del Manual de Normas y Procedimientos para el proceso de Calibración de los Medidores de Flujo en el Departamento de Elaboración, de la empresa Cervecería Polar, Planta San Joaquín.



**MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS
“PROCESO DE CALIBRACION DE LOS MEDIDORES DE FLUJO DE LA
EMPRESA CERVECERIA POLAR, PLANTA SAN JOAQUIN”**

**Manual de Normas y Procedimientos para el
proceso de Calibración de los Medidores de Flujo
en el Departamento de Elaboración, de la empresa
Cervecería Polar, Planta San Joaquín.**

Fecha de Elaboración:	Fecha de Aprobación:	Aprobado por:
-----------------------	----------------------	---------------



**MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS
“PROCESO DE CALIBRACION DE LOS MEDIDORES DE FLUJO DE LA
EMPRESA CERVECERIA POLAR, PLANTA SAN JOAQUIN”**

CONTENIDO

- 1. INTRODUCCION.**
- 2. OBJETIVO.**
- 3. TERMINOLOGIA.**
- 4. IDENTIFICACION DE LA EMPRESA.**
- 5. ORGANIGRAMA DEL DEPARTAMENTO DE ELABORACION.**
- 6. DESCRIPCION DE LOS SIMBOLOGIA UTILIZADOS EN LOS DIAGRAMAS DE FLUJO.**
- 7. DIAGRAMAS DE FLUJOS.**
 - 7.1. PREPARACIÓN DE LOS EQUIPOS E INSTRUMENTOS PARA LA CALIBRACIÓN DE LOS MEDIDORES DE FLUJO EN LA EMPRESA.**
 - 7.2. CALIBRACIÓN DE MEDIDORES DE FLUJO.**
- 8. PROCEDIMIENTOS.**
 - 8.1. PREPARACIÓN DE LOS EQUIPOS E INSTRUMENTOS PARA LA CALIBRACIÓN DE LOS MEDIDORES DE FLUJO EN LA EMPRESA.**
 - 8.2. CALIBRACIÓN DE MEDIDORES DE FLUJO.**

Fecha de Elaboración:	Fecha de Aprobación:	Aprobado por:
-----------------------	----------------------	---------------



**MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS
“PROCESO DE CALIBRACION DE LOS MEDIDORES DE FLUJO DE LA
EMPRESA CERVECERIA POLAR, PLANTA SAN JOAQUIN”**

INTRODUCCION

El presente Manual contiene un conjunto de Normas y Procedimientos relativos a los procedimientos realizados por el personal del Departamento de Elaboración de la empresa Cervecería Polar, Planta San Joaquín.

Asimismo, les instruye sobre los pasos a seguir para efectuar los diferentes procedimientos administrativos y operativos correspondientes al proceso de calibración de los medidores de flujo de la institución, empleados en sus diferentes procesos operativos para la producción de sus productos terminados Cerveza y Malta.

El candidato idóneo para coordinar, planificar y ejecutar los procesos de calibración de los medidores de flujo en Cervecería Polar deberá tener como perfil ser Ingeniero Industrial o en sus efectos Ingeniero Mecánico.

Fecha de Elaboración:	Fecha de Aprobación:	Aprobado por:
-----------------------	----------------------	---------------



MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS
“PROCESO DE CALIBRACION DE LOS MEDIDORES DE FLUJO DE LA
EMPRESA CERVECERIA POLAR, PLANTA SAN JOAQUIN”

OBJETIVO

El objetivo primordial de este Manual es servir de guía a todo el personal del Departamento de Elaboración en cuanto a:

- La conceptualización utilizada por la Cervecería Polar, Planta San Joaquín para implementar su proceso de calibración interno para las medidas de flujos utilizadas en su proceso productivo.
- Conocer los equipos necesarios para llevar a cabo el proceso de calibración interno de las medidas de flujo.
- Las sugerencias y recomendaciones para manejar los equipos utilizados para el proceso de calibración de medidas de flujo.
- Las normativas y procedimientos implementados para el proceso de calibración interna, que deben ser de estricto cumplimiento por parte del personal involucrado en el proceso de calibración de medidas de flujo.

Fecha de Elaboración:	Fecha de Aprobación:	Aprobado por:
-----------------------	----------------------	---------------



**MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS
“PROCESO DE CALIBRACION DE LOS MEDIDORES DE FLUJO DE LA
EMPRESA CERVECERIA POLAR, PLANTA SAN JOAQUIN”**

TERMINOLOGIA

Manual de procedimientos:

Es un instrumento de información en el que se consignan en forma metódica, las operaciones que deben seguirse para la realización de las funciones de una o varias entidades.

Diagramas de flujo:

El diagrama de flujo representa en forma gráfica la secuencia que siguen las operaciones de un determinado procedimiento y/o el recorrido de las formas o los materiales. Muestran las unidades orgánicas (procedimiento general) o los puntos que intervienen (procedimiento detallado) para cada operación descrita y pueden indicar, además, el equipo e instrumentos que se utilizan en cada caso.

Simbología utilizada en los diagramas de flujo:

Se trata en su mayoría de perfiles de figuras geométricas a los que se atribuye convencionalmente un significado, por ejemplo, algunas operaciones que ejecuta o experimenta una persona, una máquina, un material, o un documento o dato.

Fecha de Elaboración:	Fecha de Aprobación:	Aprobado por:
-----------------------	----------------------	---------------



MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS
“PROCESO DE CALIBRACION DE LOS MEDIDORES DE FLUJO DE LA
EMPRESA CERVECERIA POLAR, PLANTA SAN JOAQUIN”

TERMINOLOGIA

Calibración:

Es el proceso de comparar los valores obtenidos por un instrumento de medición con la medida correspondiente de un patrón de referencia (o estándar). Según la Oficina Internacional de Pesas y Medidas, la calibración es "una operación que, bajo condiciones específicas, establece en una primera etapa una relación entre los valores y las incertidumbres de medida provistas por estándares e indicaciones correspondientes con las incertidumbres de medida asociadas y, en un segundo paso, usa esta información para establecer una relación para obtener un resultado de la medida a partir de una indicación".

Proceso de Calibración:

Se inicia con el diseño del instrumento de medida que ha de ser calibrado. El diseño tiene que ser capaz de tomar medidas que se encuentren dentro de la "tolerancia ingenieril" cuando se utiliza en condiciones ambientales durante un periodo de tiempo razonable. El mecanismo exacto para la asignación de valores de tolerancia varía según el país o el tipo de industria. El siguiente paso es definir el proceso de calibración. La selección del estándar o estándares es la parte más visible del proceso de calibración. Idealmente, el estándar ha de tener menos de una cuarta parte de la incertidumbre de medida que viene dada por el aparato que ha de ser calibrado. El proceso consiste en elegir un estándar que cumpla la norma anteriormente mencionada sobre la incertidumbre de medida y hacerlo servir para comparar su medida con la del aparato calibrado. Después de elegir un estándar con un grado de incerteza más ajustado y se repita la operación anterior. Este proceso se repite hasta que se llegue al estándar con la mayor certeza posible del cual se dispone en el área de calibración. Este proceso establece la trazabilidad de la calibración.

Fecha de Elaboración:	Fecha de Aprobación:	Aprobado por:
-----------------------	----------------------	---------------



MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS
“PROCESO DE CALIBRACION DE LOS MEDIDORES DE FLUJO DE LA
EMPRESA CERVECERIA POLAR, PLANTA SAN JOAQUIN”

TERMINOLOGIA

Trazabilidad:

Según el Comité de Seguridad Alimentaria de AECOC: “Se entiende trazabilidad como el conjunto de aquellos procedimientos preestablecidos y autosuficientes que permiten conocer el histórico, la ubicación y la trayectoria de un producto o lote de productos a lo largo de la cadena de suministros en un momento dado, a través de unas herramientas determinadas.”.

Patrón de Calibración:

A un dispositivo usado como referencia para comparar su respuesta frente a la respuesta de un instrumento es llamado "calibration standard" o "patrón". En palabras simples, un patrón es algo que nosotros podemos utilizar para comparar un instrumento calibrado. Por tanto, cualquier calibración podrá solo ser tan buena como el patrón que estemos usando.

Importancia del patrón de calibración:

Es importante que el grado de incertidumbre en la exactitud de un instrumento patrón sea significativamente menor que el grado de incertidumbre que nosotros esperamos tener en el instrumento que estamos calibrando, de otra manera de nada serviría realizar la calibración. Esta razón de incertidumbres es llamada Test Uncertainty Ratio (Razón de incertidumbre de prueba) o TUR.

Fecha de Elaboración:	Fecha de Aprobación:	Aprobado por:
-----------------------	----------------------	---------------



MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS
“PROCESO DE CALIBRACION DE LOS MEDIDORES DE FLUJO DE LA
EMPRESA CERVECERIA POLAR, PLANTA SAN JOAQUIN”

TERMINOLOGIA

Tanque de almacenamiento:

Los tanques de almacenamiento son estructuras de diversos materiales, por lo general de forma cilíndrica, que son usadas para guardar y/o preservar líquidos o gases a presión ambiente, por lo que en ciertos medios técnicos se les da el calificativo de tanques de almacenamiento atmosféricos. Los tanques de almacenamiento suelen ser usados para almacenar líquidos.

Tanque de almacenamiento principal:

Es una estructura empleada por el Departamento de Elaboración, específicamente en el área de calibración para almacenar y distribuir el agua utilizada en el proceso de calibración, recibe directamente el agua de entrada externa.

Tanque de almacenamiento aéreo:

Es una estructura empleada por el Departamento de Elaboración, específicamente en el área de calibración para almacenar y distribuir el agua utilizada en el proceso de calibración, recibe directamente el agua del tanque de almacenamiento principal y recircula el líquido hacia el tanque de almacenamiento de calibración.

Tanque de almacenamiento de calibración:

Es una estructura empleada por el Departamento de Elaboración, específicamente en el área de calibración que efectúa el proceso de calibración de las medidas de flujo, su resultado se registra en un instrumento llamado Contador de Flujo de Agua.

Fecha de Elaboración:	Fecha de Aprobación:	Aprobado por:
-----------------------	----------------------	---------------



MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS
“PROCESO DE CALIBRACION DE LOS MEDIDORES DE FLUJO DE LA
EMPRESA CERVECERIA POLAR, PLANTA SAN JOAQUIN”

TERMINOLOGIA

Tanque de almacenamiento de recirculación:

Es una estructura empleada por el Departamento de Elaboración, específicamente en el área de calibración para almacenar y distribuir el agua calibrada en el proceso de calibración, el cual recibe directamente el agua del tanque de calibración y recircula el líquido hacia el tanque de almacenamiento de principal.

Balanza:

Es un instrumento que sirve para medir la masa de los objetos y permite su comparación, estableciendo una situación de equilibrio entre los pesos de dos (2) cuerpos. El rango de medida y precisión de una balanza puede variar desde varios kilogramos (con precisión de gramos), en balanzas industriales y comerciales; hasta unos gramos (con precisión de miligramos) en balanzas de laboratorio.

Presión:

Se le llama presión a la reacción inmediata que ejerce un cuerpo sobre otro en relación de peso o fuerza. La presión técnicamente se refiere a dos tipos fundamentales, opresión y compresión, la opresión es comúnmente asociada a la falta de libertad de un sujeto para movilizarse con plena independencia, y la compresión se refiere al esfuerzo o impedimento que realiza un cuerpo sobre otro impidiendo su salida de algún sitio.

Fecha de Elaboración:	Fecha de Aprobación:	Aprobado por:
-----------------------	----------------------	---------------



**MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS
“PROCESO DE CALIBRACION DE LOS MEDIDORES DE FLUJO DE LA
EMPRESA CERVECERIA POLAR, PLANTA SAN JOAQUIN”**

TERMINOLOGIA

Medidores de flujo:

Un flujometro es un instrumento que se usa para medir el caudal lineal, no lineal, de masa o volumétrico de un líquido o gas.

Temperatura:

Es una magnitud referida a las nociones comunes de calor medible mediante un termómetro. En física, se define como una magnitud escalar relacionada con la energía interna de un sistema termodinámico, definida por el principio cero de la termodinámica.

Manómetro:

Es un instrumento de medición para la presión de fluidos contenidos en recipientes cerrados. Se distinguen dos tipos de manómetros, según se empleen para medir la presión de líquidos o de gases.

Bomba de Agua:

Es la máquina que transforma energía, aplicándola para mover el agua. Este movimiento, normalmente es ascendente. Las bombas pueden ser de dos tipos “volumétricas” y “turbo-bombas”. Todas constan de un orificio de entrada (de aspiración) y otro de salida (de impulsión).

Fecha de Elaboración:	Fecha de Aprobación:	Aprobado por:
-----------------------	----------------------	---------------



MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS
“PROCESO DE CALIBRACION DE LOS MEDIDORES DE FLUJO DE LA
EMPRESA CERVECERIA POLAR, PLANTA SAN JOAQUIN”

IDENTIFICACION DE LA EMPRESA

Empresas Polar:

Es una corporación industrial venezolana cuyas actividades productivas abarcan los sectores de alimentos, bebidas alcohólicas, gaseosas y productos de consumo masivo bajo sus filiales Alimentos Polar, Cervecería Polar, y Pepsi-Cola Venezuela.

Misión:

Satisfacer las necesidades de consumidores, clientes, compañías vendedoras, concesionarios, distribuidores, accionistas, trabajadores y suplidores, a través de nuestros productos y de la gestión de nuestros negocios, garantizando los más altos estándares de calidad, eficiencia y competitividad, con la mejor relación precio/valor, alta rentabilidad y crecimiento sostenido, contribuyendo con el mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad y el desarrollo del país.

Visión:

Seremos una corporación líder en alimentos y bebidas, tanto en Venezuela como en los mercados de América Latina, donde participaremos mediante adquisiciones y alianzas estratégicas que aseguren la generación de valor para nuestros accionistas. Estaremos orientados al mercado con una presencia predominante en el punto de venta y un completo portafolio de productos y marcas de reconocida calidad. Promoveremos la generación y difusión del conocimiento en las áreas comercial, tecnológico y gerencial. Seleccionaremos y capacitaremos a nuestro personal con el fin de alcanzar los perfiles requeridos, lograremos su pleno compromiso con los valores de Empresas Polar y le ofreceremos las mejores oportunidades de desarrollo.

Fecha de Elaboración:	Fecha de Aprobación:	Aprobado por:
-----------------------	----------------------	---------------

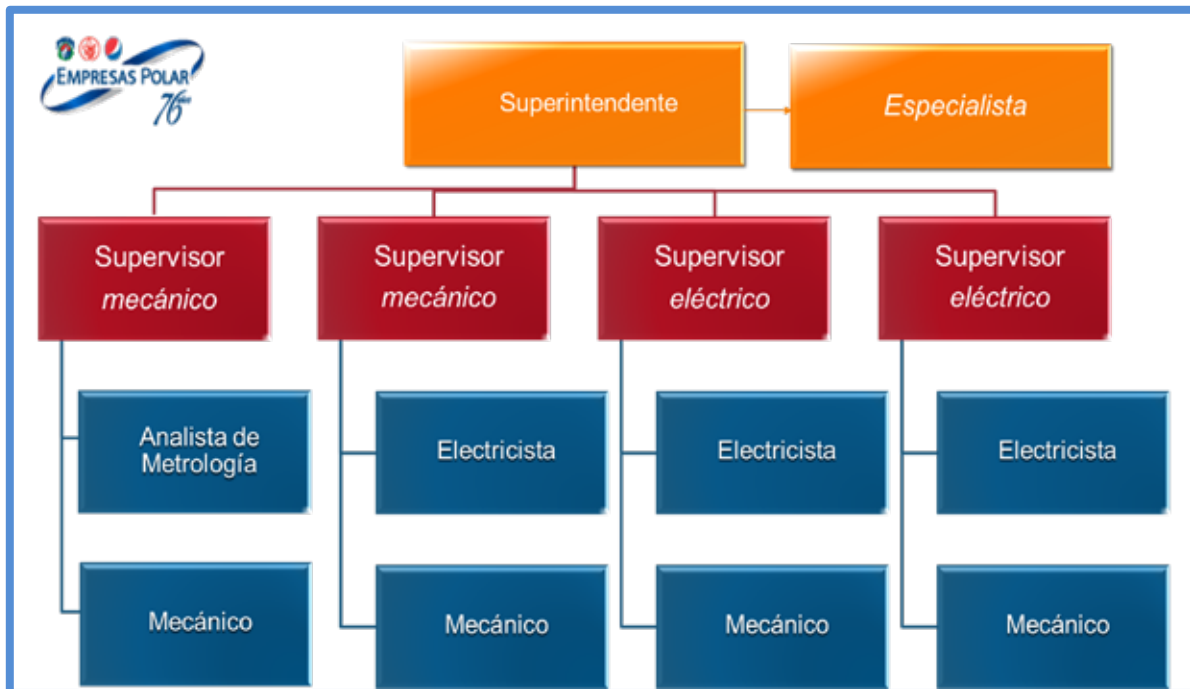


MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS
“PROCESO DE CALIBRACION DE LOS MEDIDORES DE FLUJO DE LA
EMPRESA CERVECERIA POLAR, PLANTA SAN JOAQUIN”

ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

CERVECERIA POLAR, PLANTA SAN JOAQUIN

DEPARTAMENTO DE ELABORACION

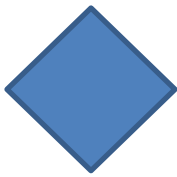


Fecha de Elaboración:	Fecha de Aprobación:	Aprobado por:
-----------------------	----------------------	---------------

**DESCRIPCION DE LA SIMBOLOGIA UTILIZADA EN LOS
 DIAGRAMAS DE FLUJO**

SIMBOLO

REPRESENTACION



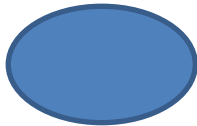
Decisión o alternativa. Indica un punto dentro del flujo en que son posibles varios caminos alternativos.



Operación. Representa la realización de una operación o actividad relativas al procedimiento.



Documento, Representa cualquier tipo de documento que entre, se utilice, se genere o salga del procedimiento.



Terminal. Indica el inicio o la terminación del flujo, puede ser acción o lugar, además se usa para indicar una unidad administrativa o persona que recibe o proporciona información.



Conector. Representa una conexión o enlace de una parte del diagrama de flujo con otra parte del mismo.

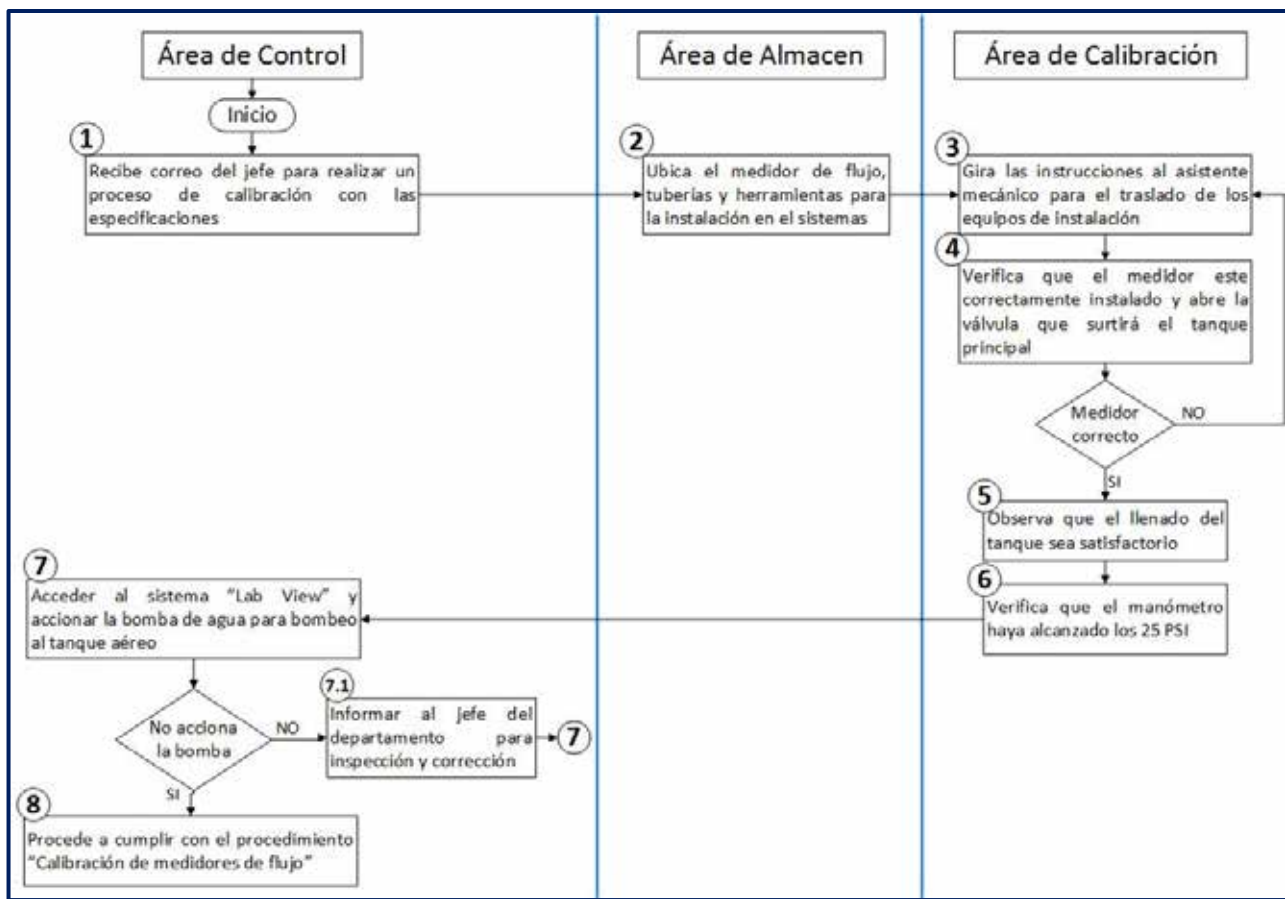
Fecha de Elaboración:	Fecha de Aprobación:	Aprobado por:
-----------------------	----------------------	---------------



**MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS
 “PROCESO DE CALIBRACION DE LOS MEDIDORES DE FLUJO DE LA
 EMPRESA CERVECERIA POLAR, PLANTA SAN JOAQUIN”**

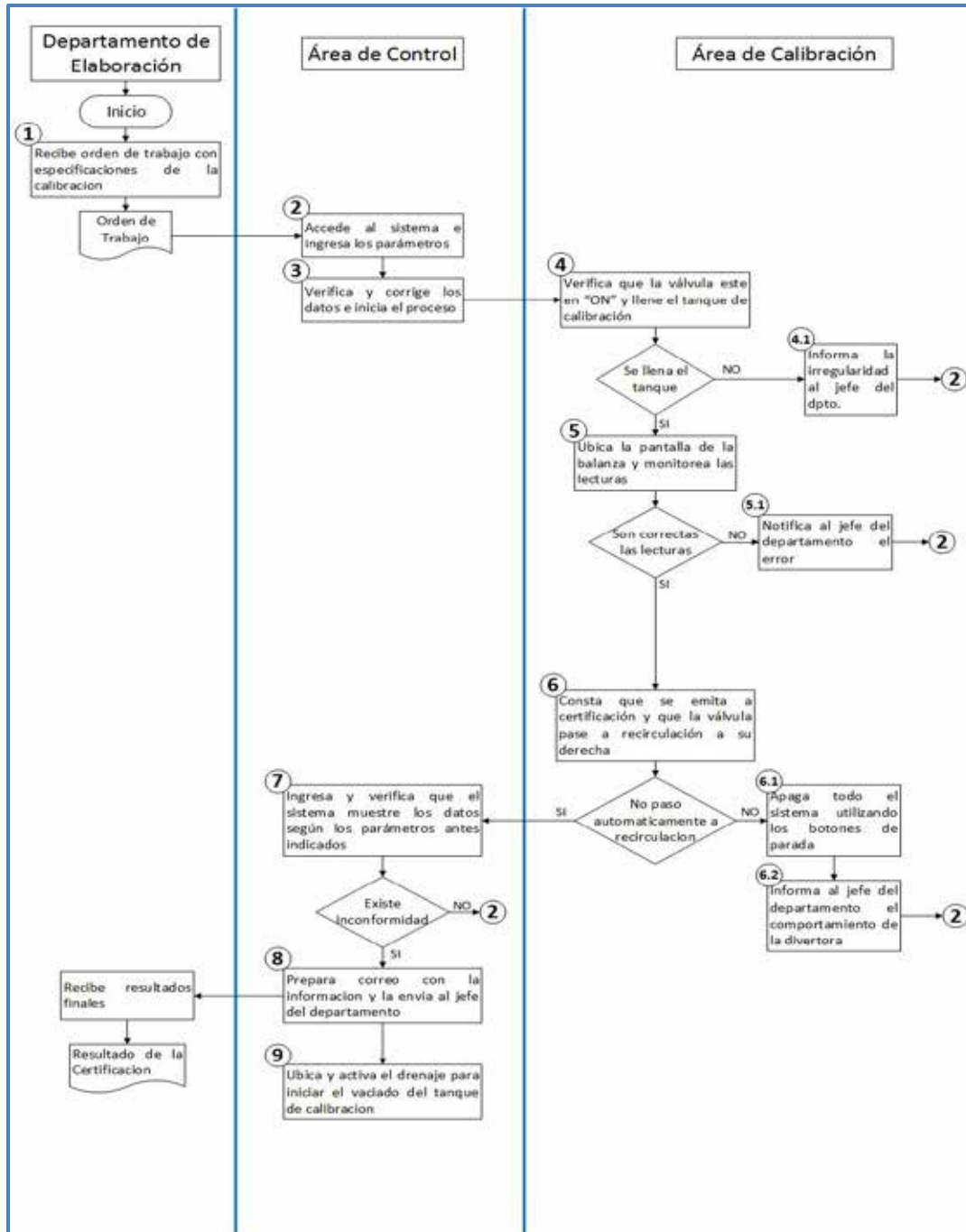
DIAGRAMA DE FLUJOS

**4.1.- PROCED. “PREPARACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS BÁSICOS PARA EL
 P PROCESO DE CALIBRACIÓN DE LOS MEDIDORES DE FLUJO”**



Fecha de Elaboración:	Fecha de Aprobación:	Aprobado por:
-----------------------	----------------------	---------------

4.2.- PROCED. CALIBRACIÓN DE LOS MEDIDORES DE FLUJO



Fecha de Elaboración:	Fecha de Aprobación:	Aprobado por:
-----------------------	----------------------	---------------



MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS
“PROCESO DE CALIBRACION DE LOS MEDIDORES DE FLUJO DE LA
EMPRESA CERVECERIA POLAR, PLANTA SAN JOAQUIN”

PROCEDIMIENTO:	Preparación de los equipos e instrumentos para la calibración de los medidores de flujo en la empresa.
OBJETIVO:	Mostrar los pasos a seguir por el analista de metrología para preparar e inspeccionar los equipos e instrumentos para ejecutar el proceso de calibración de los medidores de flujo.

NORMAS GENERALES:

- 1.- El Analista de Metrología al recibir las instrucciones para realizar un proceso de calibración tendrá la responsabilidad de aclarar duda o inquietud en las especificaciones obtenidas, antes de dar inicio a la preparación de los equipos e instrumentos a utilizar, ello le permitirá minimizar errores y ahorrar tiempo de respuesta.
- 2.- El Analista de Metrología tendrá la responsabilidad de garantizar que el instrumento de medición a calibrar esté debidamente instalado con la tubería que soporte su dimensión.
- 3.- Cuando el Analista de Metrología determinar que el manómetro de medición de aire no realice la lectura en forma automática, deberá girar en forma manual la manilla que presenta el mismo para que efectúe su funcionalidad de ingresar la presión neumática.
- 4.- Sera responsabilidad del Analista de Metrología ubicar en la caja denominada Fuente de Poder el breker de encendido manual del sistema de calibración, en aquellos casos que el breker de encendido automático no funcione temporalmente.
- 5.- El Analista de Metrología deberá tener presente en todos los procesos de calibración de medidores de flujo los aspectos que se mencionan a continuación:

Fecha de Elaboración:	Fecha de Aprobación:	Aprobado por:
-----------------------	----------------------	---------------



MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS
“PROCESO DE CALIBRACION DE LOS MEDIDORES DE FLUJO DE LA
EMPRESA CERVECERIA POLAR, PLANTA SAN JOAQUIN”

PROCEDIMIENTO:	Preparación de los equipos e instrumentos para la calibración de los medidores de flujo en la empresa.
OBJETIVO:	Mostrar los pasos a seguir por el analista de metrología para preparar e inspeccionar los equipos e instrumentos para ejecutar el proceso de calibración de los medidores de flujo.

- Qué el manómetro es el instrumento que se utilizara para la medición de la presión de los líquidos (agua) en el tanque aéreo.
 - Qué la presión interna o la cantidad de fuerza de los tanques utilizados en el proceso se expresará en la Unidad PSI (se denomina presión a la magnitud que relaciona la fuerza aplicada a una superficie y el área de la misma (solo aplicada a fluidos).
 - Qué la presión neumática o de aire deberá ser exactamente de 25 PSI.
- 6.- Cuando la bomba de agua comience el llenado del tanque aéreo, el Analista de Metrología deberá velar que no haya desbordamiento de agua y en cuyo caso parar de inmediato el sistema, presionando el botón de emergencia correspondiente.

Fecha de Elaboración:	Fecha de Aprobación:	Aprobado por:
-----------------------	----------------------	---------------



MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS
“PROCESO DE CALIBRACION DE LOS MEDIDORES DE FLUJO DE LA
EMPRESA CERVECERIA POLAR, PLANTA SAN JOAQUIN”

PROCEDIMIENTO:	Preparación de los equipos e instrumentos para la calibración de los medidores de flujo en la empresa.
OBJETIVO:	Mostrar los pasos a seguir por el analista de metrología para preparar e inspeccionar los equipos e instrumentos para ejecutar el proceso de calibración de los medidores de flujo.

RESPONSABLE

ACCION

ANALISTA DE METROLOGÍA

- 1.- Recibe** instrucciones vía correo electrónico del Jefe del Departamento para la realización de un proceso, con la especificación del medidor de flujo (instrumentos de medición) a calibrar, el tipo de tubería a utilizar de acuerdo a la dimensión del medidor y los parámetros de medición.
- 2.- Ubica** en el Área de Almacén el medidor de flujo, tuberías y herramientas de trabajo necesarias para efectuar la instalación en el sistema de calibración
- 3.- Gira** instrucciones al Asistente Mecánico para el traslado de los equipos y herramientas al Área de Calibración así como de su instalación. De ser requerido, solicita apoyo para el traslado de las tuberías de acuerdo a la dimensión que esté manejando (**Ver Normas Nros. 2 y 3**).

Fecha de Elaboración:	Fecha de Aprobación:	Aprobado por:
-----------------------	----------------------	---------------

MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS
“PROCESO DE CALIBRACION DE LOS MEDIDORES DE FLUJO DE LA
EMPRESA CERVECERIA POLAR, PLANTA SAN JOAQUIN”

PROCEDIMIENTO:	Preparación de los equipos e instrumentos para la calibración de los medidores de flujo en la empresa.
OBJETIVO:	Mostrar los pasos a seguir por el analista de metrología para preparar e inspeccionar los equipos e instrumentos para ejecutar el proceso de calibración de los medidores de flujo.

RESPONSABLE

ACCION

ANALISTA DE METROLOGÍA

4.- Verifica que el medidor de flujo a calibrar este adecuadamente instalado y luego abre la válvula para ingresar el agua externa hacia el tanque principal del proceso.



Válvula de Agua

4.1.- EN EL CASO EL MEDIDOR DE FLUJO PRESENTE IRREGULARIDAD EN SU INSTALACION: Repite paso Nro. 3 y sucesivos del presente procedimiento.

Fecha de Elaboración:	Fecha de Aprobación:	Aprobado por:
-----------------------	----------------------	---------------



MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS
“PROCESO DE CALIBRACION DE LOS MEDIDORES DE FLUJO DE LA
EMPRESA CERVECERIA POLAR, PLANTA SAN JOAQUIN”

PROCEDIMIENTO:	Preparación de los equipos e instrumentos para la calibración de los medidores de flujo en la empresa.
OBJETIVO:	Mostrar los pasos a seguir por el analista de metrología para preparar e inspeccionar los equipos e instrumentos para ejecutar el proceso de calibración de los medidores de flujo.

RESPONSABLE

ANALISTA DE METROLOGÍA

ACCION

- 5.- **Observa** que el llenado del tanque principal sea satisfactorio, luego abre la caja fuente de poder y ubica el breaker para el encendido automático del sistema.

- 6.- **Verifica** en el manómetro que la presión neumática haya alcanzado en su lectura los 25 PSI. De lo contrario, informa al Jefe del Departamento para que realicen la revisión del equipo y procedan a corregir la irregularidad.

Manometro



Fecha de Elaboración:	Fecha de Aprobación:	Aprobado por:
-----------------------	----------------------	---------------



**MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS
“PROCESO DE CALIBRACION DE LOS MEDIDORES DE FLUJO DE LA
EMPRESA CERVECERIA POLAR, PLANTA SAN JOAQUIN”**

PROCEDIMIENTO:	Preparación de los equipos e instrumentos para la calibración de los medidores de flujo en la empresa.
OBJETIVO:	Mostrar los pasos a seguir por el analista de metrología para preparar e inspeccionar los equipos e instrumentos para ejecutar el proceso de calibración de los medidores de flujo.

RESPONSABLE

ACCION

ANALISTA DE METROLOGÍA

7.- Acceder el Sistema “LabView2011” y presionar el botón ‘Bomba de Agua’, a fin de activar el bombeo de agua hacia el tanque aéreo (Ver Normas Nros. 4 y 5).



7.1.- EN EL CASO QUE LA BOMBA DE AGUA NO INICIE EL BOMBEO HACIA EL TANQUE AEREO: Notifica la Jefe del Departamento para que realice la inspección del equipo y realice la labor de manteniendo pertinente, de lo contrario no podrá realizarse el proceso de calibración (Ver Norma Nro. 6). Una vez corregida la falla, cumple paso Nros. 7 y 8 del presente.

Fecha de Elaboración:	Fecha de Aprobación:	Aprobado por:
-----------------------	----------------------	---------------



MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS
“PROCESO DE CALIBRACION DE LOS MEDIDORES DE FLUJO DE LA
EMPRESA CERVECERIA POLAR, PLANTA SAN JOAQUIN”

PROCEDIMIENTO:	Preparación de los equipos e instrumentos para la calibración de los medidores de flujo en la empresa.
OBJETIVO:	Mostrar los pasos a seguir por el analista de metrología para preparar e inspeccionar los equipos e instrumentos para ejecutar el proceso de calibración de los medidores de flujo.

RESPONSABLE

ACCION

ANALISTA DE METROLOGÍA **8.-** **Procede** a cumplir con los pasos indicados en el PROCEDIMIENTO “**CALIBRACION DE MEDIDORES DE FLUJOS**” en conjunto con las normativas establecidas para tal fin.

Fecha de Elaboración:	Fecha de Aprobación:	Aprobado por:
-----------------------	----------------------	---------------



MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS
“PROCESO DE CALIBRACION DE LOS MEDIDORES DE FLUJO DE LA
EMPRESA CERVECERIA POLAR, PLANTA SAN JOAQUIN”

PROCEDIMIENTO:	Calibración de Medidores de Flujo.
OBJETIVO:	Indicar los pasos a seguir por el Analista de Metrología para efectuar eficazmente el proceso de calibración de los diferentes medidores de flujo utilizados por la empresa.

NORMAS GENERALES:

- 1.- El proceso Calibración de Medidores de Flujos que implementó Cervecería Polar, Planta, San Joaquín para certificar la satisfacción de su proceso aplica los conceptos siguientes:
 - En la medición y comparación de flujos emplearan como **patrón pesas calibradas**, las cuales tendrán un peso de 20 kilos cada una.
 - El volumen masivo de la cantidad de agua que pasa por el medidor de flujo en un tiempo determinado, será medido por una **balanza**.
 - La cantidad de agua que pasa por el medidor de flujo será determinada por el **peso del agua en el tanque**.
- 2.- Las masas patrones agregan **exactitud de la medición** que realiza el proceso de calibración, por tanto deberán encontrarse dentro del periodo de validez de calibración.
- 3.- Los equipos e instrumentos utilizados en el proceso calibración de medidores de flujos deberán **resguardarse** y cumplir con las siguientes **sugerencias y/o precauciones:**

Fecha de Elaboración:	Fecha de Aprobación:	Aprobado por:
-----------------------	----------------------	---------------



MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS
“PROCESO DE CALIBRACION DE LOS MEDIDORES DE FLUJO DE LA
EMPRESA CERVECERIA POLAR, PLANTA SAN JOAQUIN”

PROCEDIMIENTO:	Calibración de Medidores de Flujo.
OBJETIVO:	Indicar los pasos a seguir por el Analista de Metrología para efectuar eficazmente el proceso de calibración de los diferentes medidores de flujo utilizados por la empresa.

- Las masas patrón se deben mantener en perfecto estado de limpieza.
- Las masas patrón, objeto de la calibración, deberán ser limpiadas concienzudamente, eliminando toda superficie con señales de corrosión y suprimiendo cualquier partícula extraña que aparezca entre los intersticios de la superficie, ya que, pueden falsear el resultado de la calibración.
- Usar buena práctica en la aplicación de las masas (uso de guantes limpios, aplicación de la carga centrada, considerando el centro de gravedad en el mismo punto, etc.).
- Verificar que la balanza que realizará la comparación esté en buenas condiciones de instalación (limpieza, nivelamiento) y sin daños o golpes aparentes.
- Limpiar la balanza y su plato con alcohol isopropílico u otro disolvente y un cepillo, paño o papel que no suelte hilos.
- Nivelar correctamente la balanza, sobre una superficie de apoyo robusta y rígida.

Fecha de Elaboración:	Fecha de Aprobación:	Aprobado por:
-----------------------	----------------------	---------------



MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS
“PROCESO DE CALIBRACION DE LOS MEDIDORES DE FLUJO DE LA
EMPRESA CERVECERIA POLAR, PLANTA SAN JOAQUIN”

PROCEDIMIENTO:	Calibración de Medidores de Flujo.
OBJETIVO:	Indicar los pasos a seguir por el Analista de Metrología para efectuar eficazmente el proceso de calibración de los diferentes medidores de flujo utilizados por la empresa.

4.- El **Analista de Metrología** maneja automáticamente el proceso Calibración de Medidores de Flujo, a través del **Sistema LabViewel**, el cual dispone de **tres (3) botones** para controlar las funciones básicas. A continuación la funcionalidad de los botones:

Bomba de Agua = Activa el llenado del tanque aéreo con el agua ingresada en el tanque principal.

Divertora = Activa la válvula “**Divertora**” que se encuentra en el Área de Calibración y tiene por función el llenado automático del tanque de calibración.

Drenaje = Activa la salida del agua del tanque donde se calibra el agua hacia el tanque de recirculación.

5.- En el proceso de calibración de medidores de flujos, el **Analista de Metrología** deberá garantizar que el **Sistema LabViewel** contenga la información sobre la presión de agua y exactitud de kilos a tolerar en el **tanque de calibración**. De lo contrario, el sistema no contará con los parámetros de medición correspondientes.

Fecha de Elaboración:	Fecha de Aprobación:	Aprobado por:
-----------------------	----------------------	---------------



MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS
“PROCESO DE CALIBRACION DE LOS MEDIDORES DE FLUJO DE LA
EMPRESA CERVECERIA POLAR, PLANTA SAN JOAQUIN”

PROCEDIMIENTO:	Calibración de Medidores de Flujo.
OBJETIVO:	Indicar los pasos a seguir por el Analista de Metrología para efectuar eficazmente el proceso de calibración de los diferentes medidores de flujo utilizados por la empresa.

- 6.- Cuando se amerite reiniciar el proceso Calibración de Medidores de Flujo por algún inconveniente, el **Analista de Metrología** deberá cargar nuevamente los parámetros en el **Sistema LabViewel** dado que los mismos se eliminan en forma automática.
- 7.- El **Analista de Metrología** deberá conocer la ubicación de los **tres (3) Botones de Emergencia**, que fueron instalados para prevenir accidentes laborales en el proceso de calibración de medidores de flujos. Dichos botones se encuentran en: **Área de Control, Área de Calibración y Sistema de Calibración.**
- 8.- El **Analista de Metrología** tendrá la responsabilidad de informar al Jefe del Departamento de Elaboración toda variación o inconveniente presentado en el proceso de calibración de algún medidor de flujo.

Fecha de Elaboración:	Fecha de Aprobación:	Aprobado por:
-----------------------	----------------------	---------------



**MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS
 “PROCESO DE CALIBRACION DE LOS MEDIDORES DE FLUJO DE LA
 EMPRESA CERVECERIA POLAR, PLANTA SAN JOAQUIN”**

PROCEDIMIENTO:	Calibración de Medidores de Flujo.
OBJETIVO:	Indicar los pasos a seguir por el Analista de Metrología para efectuar eficazmente el proceso de calibración de los diferentes medidores de flujo utilizados por la empresa.

RESPONSABLE

ACCION

ANALISTA DE METROLOGÍA

- 1.- **Recibe** del Jefe del Departamento correo electrónico con las especificaciones del instrumento de medición a calibrar y las condiciones con las que se llevara a cabo el proceso

- 2.- **Accede** al Sistema “**LabView**” e ingresa los parámetros que determinan la medición, como la presión del caudal de agua y la cantidad de kilos que soportara el tanque a utilizar en el proceso de calibración (**Ver Normas Nro. 2 y 3**).



Fecha de Elaboración:	Fecha de Aprobación:	Aprobado por:
-----------------------	----------------------	---------------



MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS
“PROCESO DE CALIBRACION DE LOS MEDIDORES DE FLUJO DE LA
EMPRESA CERVECERIA POLAR, PLANTA SAN JOAQUIN”

PROCEDIMIENTO:	Calibración de Medidores de Flujo.
OBJETIVO:	Indicar los pasos a seguir por el Analista de Metrología para efectuar eficazmente el proceso de calibración de los diferentes medidores de flujo utilizados por la empresa.

RESPONSABLE

ACCION

ANALISTA DE METROLOGÍA

- 3.- **Verifica** y corrige de ser necesario los datos ingresados en la pantalla, ubica inmediatamente el botón “**Divertor**” y lo presiona para iniciar automáticamente el proceso de calibración (**Ver Norma Nro. 1**).
- 4.- **Confirma** en el Área de Calibración que la válvula “**Divertor**” haya girado y posicionado hacia la posición izquierda “**ON**”. De ser afirmativo visualizara el comienzo del llenado del tanque de calibración de agua (**Ver Figura Nro.1**).



Fecha de Elaboración:	Fecha de Aprobación:	Aprobado por:
-----------------------	----------------------	---------------



MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS
“PROCESO DE CALIBRACION DE LOS MEDIDORES DE FLUJO DE LA
EMPRESA CERVECERIA POLAR, PLANTA SAN JOAQUIN”

PROCEDIMIENTO:	Calibración de Medidores de Flujo.
OBJETIVO:	Indicar los pasos a seguir por el Analista de Metrología para efectuar eficazmente el proceso de calibración de los diferentes medidores de flujo utilizados por la empresa.

RESPONSABLE

ACCION

ANALISTA DE METROLOGÍA

4.1.- EN EL CASO QUE EL TANQUE DE CALIBRACION NO SE ESTE LLENANDO: Informa al Jefe del Departamento la irregularidad observada, con la finalidad que determinen la posible causa y regularicen la situación para poder ejecutar el proceso de calibración.

5.- Ubica la pantalla de la balanza (ubicada en la parte izquierda del tanque de calibración) y monitorea la lectura de las mediciones que arroja la calibración, donde las posibles variaciones no deben ser significativas.

Fecha de Elaboración:	Fecha de Aprobación:	Aprobado por:
-----------------------	----------------------	---------------



MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS
“PROCESO DE CALIBRACION DE LOS MEDIDORES DE FLUJO DE LA
EMPRESA CERVECERIA POLAR, PLANTA SAN JOAQUIN”

PROCEDIMIENTO:	Calibración de Medidores de Flujo.
OBJETIVO:	Indicar los pasos a seguir por el Analista de Metrología para efectuar eficazmente el proceso de calibración de los diferentes medidores de flujo utilizados por la empresa.

RESPONSABLE

ACCION

ANALISTA DE METROLOGÍA



Pantalla Lectora de la Balanza

- 5.1.- **EN EL CASO QUE NO SE ESTABILICE LA LECTURA DEL PESO EN LA BALANZA:** Notifica al Jefe del Departamento el error, a fin que solucionen la anormalidad y ejecuten nuevamente el proceso, dado que no hay conformidad en la lectura de los datos de la medición.

Fecha de Elaboración:	Fecha de Aprobación:	Aprobado por:
-----------------------	----------------------	---------------



MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS
“PROCESO DE CALIBRACION DE LOS MEDIDORES DE FLUJO DE LA
EMPRESA CERVECERIA POLAR, PLANTA SAN JOAQUIN”

PROCEDIMIENTO:	Calibración de Medidores de Flujo.
OBJETIVO:	Indicar los pasos a seguir por el Analista de Metrología para efectuar eficazmente el proceso de calibración de los diferentes medidores de flujo utilizados por la empresa.

RESPONSABLE

ACCION

ANALISTA DE METROLOGÍA

6.- Concluido el llenado del tanque de calibración, constata que la balanza emita automáticamente la certificación del proceso de calibración en el **Contador de Flujo de Agua** y que la válvula **Divertora** haya pasado automáticamente hacia su derecha para iniciar el proceso de recirculación del agua al tanque respectivo. (Ver Figura Nro. 1).

6.1.- EN EL CASO QUE LA VALVULA
DIVERTORA NO PASE
AUTOMATICAMENTE AL
ESTADO RECIRCULANTE:

Procede de la siguiente manera:

Fecha de Elaboración:	Fecha de Aprobación:	Aprobado por:
-----------------------	----------------------	---------------



MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS
“PROCESO DE CALIBRACION DE LOS MEDIDORES DE FLUJO DE LA
EMPRESA CERVECERIA POLAR, PLANTA SAN JOAQUIN”

PROCEDIMIENTO:	Calibración de Medidores de Flujo.
OBJETIVO:	Indicar los pasos a seguir por el Analista de Metrología para efectuar eficazmente el proceso de calibración de los diferentes medidores de flujo utilizados por la empresa.

RESPONSABLE

ACCION

ANALISTA DE METROLOGÍA

6.1.1. Apaga inmediatamente todo el sistema de calibración utilizando los botones “**Parada de Emergencia**”, a fin de evitar que se derrame el agua del tanque lleno y ocurra un accidente laboral.

6.1.2. Informa al Jefe del Departamento el comportamiento de la válvula **Divertora** para que determine el tipo de falla mecánica y corrija su funcionamiento para repetir el proceso.

Fecha de Elaboración:	Fecha de Aprobación:	Aprobado por:
-----------------------	----------------------	---------------



MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS
“PROCESO DE CALIBRACION DE LOS MEDIDORES DE FLUJO DE LA
EMPRESA CERVECERIA POLAR, PLANTA SAN JOAQUIN”

PROCEDIMIENTO:	Calibración de Medidores de Flujo.
OBJETIVO:	Indicar los pasos a seguir por el Analista de Metrología para efectuar eficazmente el proceso de calibración de los diferentes medidores de flujo utilizados por la empresa.

RESPONSABLE

ACCION

ANALISTA DE METROLOGÍA

6.1.3. Inicia nuevamente el proceso de calibrado dado que las medidas obtenidas no son válidas por el desbordamiento del agua al no cerrar la válvula, repitiendo el paso **No. 1** y sucesivos del presente procedimiento hasta obtener la conformidad.

7.- Ingresa al **Área de Control** y verifica que el Sistema muestre los datos de Certificación del proceso (según el parámetro de **cantidad de kilos** antes indicado) para determinar cuan precisión y exactitud se obtuvo en la calibración del medidor de flujo.

Fecha de Elaboración:	Fecha de Aprobación:	Aprobado por:
-----------------------	----------------------	---------------



MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS
“PROCESO DE CALIBRACION DE LOS MEDIDORES DE FLUJO DE LA
EMPRESA CERVECERIA POLAR, PLANTA SAN JOAQUIN”

PROCEDIMIENTO:	Calibración de Medidores de Flujo.
OBJETIVO:	Indicar los pasos a seguir por el Analista de Metrología para efectuar eficazmente el proceso de calibración de los diferentes medidores de flujo utilizados por la empresa.

RESPONSABLE

ANALISTA DE METROLOGÍA

ACCION

7.1.- EN EL CASO QUE EXISTA INCONFORMIDAD CON LA PRECISION O EXACTITUD DEL PROCESO DE CALIBRADO: Cumple con el paso No. 1 y sucesivos del presente procedimiento hasta obtener medidas pequeñas de variaciones con respecto al parámetro fijado.

8.- Prepara correo electrónico con la información obtenida en el proceso de calibrado y envía al Jefe del Departamento para su revisión y conformidad

9.- Ubica y activa el botón **Drenaje** para ejecutar el proceso de vaciado del tanque de calibración hacia el tanque de recirculación, finalizando el proceso.

Fecha de Elaboración:	Fecha de Aprobación:	Aprobado por:
-----------------------	----------------------	---------------

Fase IV: Análisis de Costo vs Beneficios, para determinar la factibilidad de la propuesta.

En los estudios anteriores se realizó el diagnóstico de la situación actual mediante el sistema de auditoría interna y se identificó la problemática del procedimiento de calibración de medidores de flujo dentro y fuera de las instalaciones de Cervecería Polar, Planta, San Joaquín, utilizando las herramientas necesarias para lograrlo satisfactoriamente. Sin embargo, estos estudios no son suficientes para tomar una decisión, puesto que se deben establecer cuáles son los costos y los beneficios que traerá la implementación de un sistema interno de calibración así como su correspondiente manual de normas y procedimientos.

Actualmente la empresa está incurriendo en costos por un monto de 45.411.376 Bs.F. cada seis (6) meses por concepto de calibración de equipos de medición de flujos, este proyecto propone realizar las calibraciones de forma interna por tanto la empresa deberá tomar una decisión de invertir en el desarrollo del manual de normas y procedimientos para la calibración así como en la capacitación a los trabajadores para el cumplimiento del mismo. Es importante destacar que la empresa cuenta con los patrones necesarios para efectuar dichas calibraciones por tanto no necesita invertir en este sentido.

En la mayoría de los casos, ante un sistema bien desarrollado, la empresa certificada termina en realidad ahorrando costos que exceden ampliamente lo invertido en el desarrollo del sistema, contando además con un efecto de mejora en la competitividad, notoriedad y publicidad como beneficio marginal.

A continuación se describen los costos asociados que implicara la implementación del Manual de Normas y Procedimientos para el proceso de calibración de cinco (5) patrones de peso de los Medidores de Flujo en el Departamento de Elaboración, de la empresa Cervecería Polar, Planta San Joaquín.

Costos	Meses	Días	Costo semestral	Totales
Costo de calibración de cinco (5) patrones de peso.	6	180	7.200.000 Bs.F	14.400.000 Bs.F

Tabla Nro. 1 costo de patrones

Datos proporcionados por la empresa

Costos	Meses	Días	Costo semestral	Total
Inversión de la capacitación interna del personal. (4 horas)	6	180	5.196.000 Bs.F	10.392.000 Bs.F
Costo del desarrollo del manual.				1.000.000 Bs.F
Total:			5.196.000 Bs.F	11.392.000 Bs.F

Tabla Nro. 2 costos de inversión

Datos proporcionados por la empresa

Relación Costo/Beneficio:

$$\text{Beneficio (Bs.F)} = 2 * 45.411.376 \div$$

$$\text{Costos (Bs.F)} = \frac{65.792.000}{1.38}$$

Resultado:

Proyecto rentable, dado a que los costos obtenidos son menores que los beneficios.

Recuperación de la inversión:

$$\text{Recuperación (mes): } 45.411.376,00 \text{ Bs.F} \div$$

$$\frac{7.568.562,66 \text{ Bs.F/mes}}{}$$

6 meses

Resultado:

De acuerdo a los cálculos monetarios obtenidos, se demuestra que el proyecto tiene la característica de ser rentable, dado que la inversión o recursos necesarios se recuperará en un tiempo no mayor a los seis (6) meses.

CONCLUSIONES

Como resultado de la investigación presentada, es posible concluir que el objetivo general del trabajo se cumplió en su totalidad, el cual fue Diseñar el Manual de Normas y Procedimientos para el proceso de Calibración de los Medidores de Flujo en el Departamento de Elaboración, de la empresa Cervecería Polar, Planta San Joaquín. Debido a ello, queda expreso que de igual forma los objetivos específicos planteados también fueron cubiertos.

En este caso se considera necesario mencionar que la investigación se desarrolló en la empresa Cervecería Polar, Planta San Joaquín, específicamente en el Departamento de Elaboración donde se participó en la fase de prueba del proceso de calibración de los medidores de flujo implementado en la compañía, como resultado de una toma de decisión del personal gerencial en busca de garantizar su seguridad en el proceso productivo y obtener más rendimiento en sus beneficios. Es importante mencionar que Cervecería Polar efectuaba sus diferentes procesos de calibración externamente, lo que le generaba diferentes dificultades, desde el aspecto económico hasta la baja producción e incumplimiento de pedidos a terceros por demoras en la entrega de sus productos (malta/cerveza).

Las reflexiones anteriores, amenazaban el proceso productivo de la Cervecería Polar, Planta San Joaquín y su razón de ser, dado que podría debilitarse en el mercado de competencia y repercutir grandemente en los ingresos/beneficios esperados en la empresa. De igual manera, enfrentaba constantes variaciones de las inversiones por la cancelación de los servicios recibidos por parte de la compañía SIA C.A. Laboratorio de Flujo. Aunado a

la crisis inflacionaria que actualmente enfrenta el país, donde cualquier empresa de un día para otro abandona su operatividad y Cervecería Polar, Planta San Joaquín quedaría sin apoyo alguno en los procesos de calibración de los medidores de flujo que emplea constantemente en su proceso productivo.

Sin embargo, Cervecería Polar, Planta San Joaquín en su empeño de mantenerse en la vanguardia de su proceso productivo, manteniendo los estándares de calidad requeridos y reducir significativamente los costos de producción implementa su proceso de calibración interna para sus medidores de flujo y nos presta el apoyo necesario para la realización del Manual de Normas y Procedimientos para el proceso de Calibración de los Medidores de Flujo.

Las razones expuestas anteriormente, permitió realizar un trabajo de campo donde a través de la entrevista no estructurada y la observación directa conocimos y participamos en las pruebas necesarias para implementar el banco de calibración de datos, conociendo las actividades necesarias, los riesgos posibles, los equipos que intervienen, sus responsables, entre otras particularidades. Este proceso de levantamiento de información, posteriormente fue analizado en detalle con la finalidad de identificar las mejoras del proceso de calibración, aplicar los correctivos necesarios y así lograr afianzar sus fortalezas minimizando las posibles debilidades y amenazas del proceso.

Sobre la base de las ideas expuestas anteriormente, utilizamos técnicas de análisis de información, entre ellas tenemos: diagramas de flujo de procesos, diagrama de espina de pescado (Ishikawa), evaluación de plantillas de trabajo y finalmente aplicar la técnica de play script para diseñar el Manual de Normas y Procedimientos para el proceso de Calibración de los Medidores de Flujo en el Departamento de Elaboración, de la empresa Cervecería Polar, Planta San Joaquín, tema primordial de nuestro proyecto.

Finalmente, podemos citar que la expectativa de la Cervecería Polar, Planta San Joaquín de implementar internamente un banco de calibración de los medidores de flujo de su proceso productivo fue una meta cumplida de igual manera la nuestra, por elaborar del

respectivo manual de normas y procedimientos que apoya el proceso. El instrumento diseñado garantizara que el personal involucrado conozca las normativas y acciones que estandarizar el proceso de calibración, haciendo más eficiente y eficaz a la hora de calibrar los medidores de flujo del proceso productivo.

Dentro del contexto de experiencia, podemos señalar que fue enriquecedora desde el punto de vista personal y profesional, haber tenido la oportunidad de participar en la implementación de un proceso en una empresa de producción de alta tecnología, considerando su sistema de automatización de los procesos así como compartir con personal calificado en materia de mecánica e industria, respectivamente.

RECOMENDACIONES

Atendiendo las consideraciones que tanto la Cervecería Polar, Planta San Joaquín y que nuestro trabajo de grado se cumplió según lo propuesto en sus diferentes objetivos, es importante mencionar que parte de las recomendaciones funcionales a sugerir en el proceso de calibración interna de los medidores de flujo fueron implementadas en la fase de prueba, de la siguiente manera:

- **Sistema de Calibración:**

Propusimos la incorporación de botones de emergencias, los cuales fueron instalados en las áreas de Control, Calibración y propiamente en el sistema. Su objetivo es apagar automáticamente todo lo relacionado al sistema, en caso de algún incidente o falla del mecanismo y evitar un accidente o falla significativamente.

- **Manual de Normas y Procedimientos para el proceso de calibración de los medidores de flujo en el Departamento de Elaboración, en la empresa Cervecería Polar, Planta San Joaquín:**

Destacamos la importancia de las normas de seguridad laboral para el cuidado y manipulación de los equipos presente en el sistema de calibración. De igual forma, para la protección del personal que labora en el Departamento de Elaboración.

Como complemento a lo anterior y conociendo la importancia del sistema de calibración para la Cervecería Polar, en razón a su proceso de producción que enmarca su actividad comercial, consideramos oportuno sugerirle los siguientes aspectos:

- Diseñar un plan de contingencia que permita dar una respuesta rápida, adecuada y efectiva en caso de incidentes, accidentes o estados de emergencia. La propuesta del referido plan es permitir el funcionamiento del sistema de calibración o banco de datos, aun cuando alguna de sus funciones deje de hacerlo por culpa de algún incidente interno. En esta dirección, el esfuerzo se orientara hacia: el recurso humano y mantenimientos preventivos.

- Actualizar el Manual de Normas y Procedimientos para el proceso de calibración de los medidores de flujo en el Departamento de Elaboración, en la empresa Cervecería Polar, Planta San Joaquín cada vez que realices mejoras en el proceso, ello con la finalidad de mantener un instrumento vigente que lo respalde adecuadamente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÀFICAS

Libros:

Hernández, R. y Baptista, P. (2008), Metodología de la Investigación, 7ma. Edición McGraw-Hill Interamericana, Editoriales S.A. de C.V. México D.F.

Sabino, F. (2010), El Proceso de la Investigación, Editorial Panapo, Caracas. Venezuela.

Tamayo y Tamayo, M. (2010), El Proceso de la Investigación Científica. 6ta. Edición, Editorial Limusa, México.

Universidad Pedagógica Experimental Libertador. (2012), Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales. 6ta. Edición, Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Caracas. Venezuela.

Ruiz Olabuenaga, J. I. (2003) Metodología de la investigación cualitativa Bilbao, Universidad de Deusto.

Fuentes Electrónicas:

Corral, Yadira (2009) Validez y Confiabilidad de los Instrumentos de Investigación para la Recolección de Datos. Valencia- Venezuela.
<http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/n33/art12.pdf>

Carlos Ernesto Martínez Lira (2010) INSTALACIÓN Y EVALUACIÓN DE UN BANCO DE MANOMETRÍA PARA CALIBRACIÓN DE MANÓMETROS DE FLUIDOS LÍQUIDOS EN EL RANGO DE (0 A 60) MPA Fuente:
http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1176_Q.pdf

¿Qué es un nivel de confianza? Copyright © 2016 Minitab Inc. All rights reserved
Recuperado de: <http://support.minitab.com/es-mx/minitab/17/topic-library/basic-statistics-and-Graphs/introductory-concepts/confidence-interval/confidence-level/>

DEFINICIÓN ABC » GENERAL » ESTANDARIZACIÓN.

Fuente: <https://www.definicionabc.com/general/estandarizacion.php>

ALPE Metrología Industrial

fuelle:<http://www.alpemetrologia.com/consultas-frecuentes/>

Centro de Gestión Empresarial Ltda. Organización, Calidad y Productividad para su Empresa Fuente:<http://iso9001-calidad-total.com/como-estandarizar-los-procesos-bajo-la-norma-iso-9001/>

Caudal (fluido) Autor: colaboradores de Wikipedia Editor: Wikipedia, La enciclopedia libre. Recuperado de: [https://es.wikipedia.org/wiki/Caudal_\(fluido\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Caudal_(fluido)).

Página: Calibración Autor: colaboradores de Wikipedia Editor: Wikipedia, La enciclopedia libre.

Fuente:https://es.wikipedia.org/wiki/Calibraci%C3%B3n#Proceso_de_calibraci.C3.B3n Medidor de Turbina Recuperado de:

http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/djean/index_archivos/INST_Flujo/medidoresflujovolumetrico/turbina.html.

Medidores de flujo ultrasónicos.

Fuente:http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/djean/index_archivos/INST_Flujo/medidoresflujovolumetrico/ultrasonido%20III.html

Página: Flujo volumétrico Autor: colaboradores de Wikipedia Editor: Wikipedia, La enciclopedia libre fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Flujo_volum%C3%A9trico

Definición de Presión Educación P – Definista Publicado: Septiembre 9, 2011

Fuente: <http://conceptodefinicion.de/presion/>

Página: Temperatura Autor: colaboradores de Wikipedia Editor: Wikipedia, La enciclopedia libre. Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/Temperatura>.

Página: Viscosidad Autor: colaboradores de Wikipedia Editor: Wikipedia, La enciclopedia libre.

Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/Viscosidad>

ULA Mérida Venezuela, Universidad de Los Andes tema: sensores de flujo volumétrico.

Fuente:http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/djean/index_archivos/INST_Flujo/medidoresflujovolumetrico/sensoresdeflujovolumetrico.html.

ULA Mérida Venezuela, Universidad de Los Andes Venezuela tema: medidores flujo volumétrico turbina.

fuelle: http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/djean/index_archivos/INST_Flujo/medidoresflujovolumetrico/turbina.html.

ULA Mérida Venezuela, Universidad de Los Andes Venezuela tema: Medidor ultrasónico de efecto Doppler.

Fuelle: http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/djean/index_archivos/INST_Flujo/medidoresflujovolumetrico/ultrasonido%20III.html.

Monografias.com > Ingeniería>Medidores de flujo Autor: José Alberto Ordóñez Arias fuente: <http://www.monografias.com/trabajos31/medidores-flujo/medidores-flujo.shtml#tipos#ixzz4kBfdjzNI>