



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**PROPUESTA DE UNIFICACIÓN DE FUENTE DE EMISIONES FIJAS PARA LA CASA
DE CEMENTO EN LA EMPRESA ALICE NEUMÁTICOS DE VENEZUELA C.A**

Autor:

Palencia H. Brian E.

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



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

**PROPUESTA DE UNIFICACIÓN DE FUENTE DE EMISIONES FIJAS PARA LA CASA
DE CEMENTO EN LA EMPRESA ALICE NEUMÁTICOS DE VENEZUELA C.A**

Informe de Pasantías como requisito parcial para optar al título de
INGENIERO INDUSTRIAL

Autor:

Palencia H. Brian E

C.I: V- 27.550.118

Tutor:

Ing. Nelly Niño

C.I: V- 9.224.592

San Diego, octubre de 2022



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
COORDINACIÓN DE PASANTÍA Y TRABAJO DE GRADO

ACTA DE APROBACIÓN

INFORME FINAL DE PASANTÍA

TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de Ingeniería. para la evaluación del Informe Final de Pasantía o Trabajo de Grado titulado: Propuesta de Unificación de las Fuentes de Emisiones Fijas para la Casa de Cemento en la empresa Alice Neumáticas de Venezuela, C.A.

Realizado por el (la) Br. Brian Palencia.

C.I. N° 27.550.148 cursante de la carrera de Ingeniería Industrial.

hace constar después de analizar su contenido y oída la exposición oral, considera que el Informe Final o Trabajo de Grado ha obtenido la calificación de:

APROBADO

NO APROBADO

El Jurado

Yelley Ypato
Tutor Académico (Coordinador)
Nombre: Yelley Ypato
C.I.: 9.224542.

Ana Arredondo
Jurado
Nombre: Ana Arredondo
C.I.: 7.187.788

~~Jurado
Nombre:
C.I.:~~

Fecha 10/10/22.

Brian Palencia



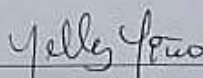


REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**CONSTANCIA DE APROBACIÓN PARA LA PRESENTACIÓN PÚBLICA
DEL TRABAJO DE GRADO**

Quien suscribe, Nelly Niño, portador de la cédula de identidad N° 9.224.592, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por el ciudadano Brian Enrique Palencia Hernandez, portador de la cédula de identidad N27.550.118, titulado **“PROPUESTA DE UNIFICACIÓN DE FUENTE DE EMISIONES FIJAS PARA LA CASA DE CEMENTO EN LA EMPRESA ALICE NEUMÁTICOS DE VENEZUELA C.A.”**, presentado como requisito parcial para optar al título de **Ingeniero Industrial**, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 21 días del mes de septiembre del año dos mil veintidós.


Nelly Niño

C.I: 9.224.592

UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
DECANATO DE INGENIERÍA



FI 1 002 2022-2CR IP

Valencia, 10 de junio de 2022

Ciudadano:
PALENCIA HERNANDEZ, BRIAN ENRIQUE
27.550.118
Presente -


Cumplo con informarle que la comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 7-2022 de fecha 13/05/2022 aprobó el proyecto de grado titulado:

Propuesta de unificación de fuente de emisiones fijas para la casa de cemento en la empresa Alice Neumáticos de Venezuela, C.A.

Presentado por usted como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial

Se ratifica la designación del Tutor Académico que lo asesorará en el desarrollo de este proyecto a:
Ing. Nelly Soraida Niño Pérez, titular de la cédula de identidad V-9.224.592

Atentamente,


Dr. Francisco Gelanzé Sevilla.
Decano de Ingeniería



c.c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado

DEDICATORIA

A mi madre, **Nilandy Hernández** un ser lleno de amor, alegría y paciencia, la persona que me brindó la oportunidad de vivir, de protegerme, de educarme y formarme como un ciudadano ejemplar, por su apoyo incondicional, por sus consejos durante todo este camino, por estar a mi lado en todo momento, eres el motor de mi vida, estoy donde estoy gracias a ti.

A mi padre, **Alexander Palencia** un hombre de mucha sabiduría, paciencia, amor, que me dio la oportunidad de enseñarme el ejemplo de perseverancia y valentía, de no tenerle miedo a las dificultades, y que el trabajo es el secreto del éxito, por estar a mi lado en todo momento y brindarme herramientas para poder estar donde estoy.

A ustedes dos les dedico este triunfo, que con su eterna paciencia, amor y esfuerzo me permitieron lograr una de mis grandes metas darme el don de la vida, porque día a día se han esforzado por hacerme mejor persona, por ayudarme siempre y acompañarme en este largo camino que tanto me ha costado recorrer y por ser ese apoyo incondicional, por sus consejos, por inculcarme esos valores que me llevan en camino correcto. *Este Título es de Ustedes... ¡¡Los Amo!!*

A **mi Familia** por su apoyo y cariño incondicional, durante todo este camino, por estar a mi lado en todo momento, por esas palabras y consejos que me hicieron una mejor persona y de una forma u otra me acompañaron en todas mis metas y sueños.

Finalmente, quiero dedicar este artículo científico a **todos mis amigos**, por apoyarme en los momentos difíciles, por vivir ese día a día a mi lado y brindarme todo ese amor incondicional siempre cada día, de verdad gracias a todos.

RECONOCIMIENTOS

Un profundo agradecimiento a **mis Padres**, por darme la dicha de poseer educación, la posibilidad de hacer deporte, poder vivir esta etapa universitaria y formarme como el profesional que voy a ser, por brindarme de todas las herramientas y recursos posibles para lograrlo.

Quiero brindar mi profundo agradecimiento a **la Universidad José Antonio Páez**, por ser mi alma mater, mi casa de estudio, el lugar donde aprendí, viví experiencias inolvidables y por ser mi segundo hogar durante cinco años, a todos los profesores que dejaron una huella en mí, con mucho esfuerzo y orgullo hoy culmino mi carrera profesional.

Gracias a la empresa **Alice Neumáticos de Venezuela**, por darme la oportunidad desarrollarme como profesional, por poner a la orden sus instalaciones para aprender, viviendo experiencias inolvidables, y un agradecimiento especial al **departamento de calidad y ambiente** quienes me recibieron y compartieron de sus conocimientos y experiencias, y enseñaron cómo se hace la ingeniería.

Un Agradecimiento especial a **Christinne Maduro**, por ser una tutora empresarial ejemplar, por brindarme su amistad, sus consejos y por ayudarme en todo momento durante mi tiempo como pasante, con la gran enseñanza de sus conocimientos hicieron que pueda crecer en este proyecto como profesional, gracias por tu dedicación, el apoyo incondicional, la paciencia y apoyarme en la adaptación en la empresa.

Mis agradecimientos a mi tutora académica **Nelly Niño**. por su guía, su apoyo y sus conocimientos. Sin su ayuda, la estructuración y correcta creación del presente proyecto de investigación no hubiera sido posible.

A todos **mis amigos y familia** que me acompañaron en este camino de estudios, por formar parte de esta historia y compartir conmigo esta experiencia.

Por último, pero no menos importante, gracias **a todos mis compañeros de promoción**, por formar parte de este trayecto, por estar juntos en cada reto que se nos presentó durante la carrera y todos juntos lograr esta tan ansiada meta, a todos ustedes mis respetos y cariño incondicional.

Con orgullo y esfuerzo hoy me convierto un Ingeniero Industrial de este país.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	pp.
LISTA DE CUADROS.....	xii
LISTA DE FIGURAS.....	xiii
LISTA DE TABLAS.....	xiv
RESUMEN INFORMATIVO.....	xvi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO	
I LA EMPRESA	
1.1 Descripción de la Empresa.....	3
1.1.1 Ubicación de la Empresa.....	3
1.1.2 Razón Social.....	3
1.1.3 Misión.....	3
1.1.4 Visión.....	3
1.1.5 Objetivos.....	3
1.1.6 Valores.....	3
1.2 Reseña Histórica.....	4
1.2.1 Áreas generales que la conforman.	4
1.2.2 Horarios de trabajo	5
1.2.3 Número de trabajadores	5
1.3 Estructura Organizativa de la empresa.....	5
1.4 Descripción del departamento donde se desarrolla la pasantía.....	6
1.4.1 Departamento de calidad y ambiente.....	6
1.4.2 Estructura Organizativa del Departamento de Calidad y Ambiente.....	6
1.5 Proceso General de la producción.....	6
1.6 Productos que elabora.....	7

II	EL PROBLEMA	
2.1	Planteamiento del Problema.....	8
2.2	Formulación del Problema.....	11
2.3	Objetivos de la Investigación.....	11
2.3.1	Objetivo General.....	11
2.3.2	Objetivos Específicos.....	11
2.4	Justificación.....	11
2.5	Alcance y Limitaciones.....	12
III	MARCO TEÓRICO	
3.1	Antecedentes.....	13
3.2	Bases Teóricas.....	15
3.2.1.	Teorías que sustentan la investigación	15
3.2.2.	El caucho y su obtención.....	16
3.2.3.	Composición del neumático.....	17
3.2.4.	Manufactura del neumático.....	17
3.2.5.	Descripción del proceso de casa de cemento.....	18
3.2.6	Fuentes de entradas al proceso de casa de cemento....	19
3.2.7	Emisiones de casa de cemento.....	19
3.2.8	Chimeneas industriales.....	20
3.2.9	Factibilidad técnica.....	20
3.2.10	Factibilidad económica.....	21
3.3	Bases Legales.....	21
3.3.1.	Constitución de la república bolivariana de Venezuela	21
3.3.2.	Ley Orgánica del ambiente.....	22
3.3.3.	Ley de residuos y desechos tóxicos.....	22
3.3.4	Ley penal del ambiente	22
3.3.5	Ley Sobre Sustancias, Materiales Y Desechos Peligrosos	22
3.4	Definición de Términos.....	23
3.5	Cuadro de Operacionalización de Variables.....	24

IV	MARCO METODOLÓGICO	
4.1	Enfoque de la Investigación.....	25
4.2	Tipo de la investigación	25
4.3	Diseño de la Investigación.....	26
4.4	Nivel de la investigación.....	26
4.5.	Población y muestra.....	27
4.5.1	Población.....	27
4.5.2	Muestra.....	27
4.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	27
4.6.1.	Técnicas	27
4.6.2	Instrumentos	28
4.6.3.	Entrevistas	29
4.7	Validación del instrumento	29
4.8	Herramientas de análisis de datos.....	29
4.9.	Fases metodológicas.....	30
V	RESULTADOS	
5.1	Fase I: Definición de la situación actual del proceso de casa de cemento en la empresa Alice Neumáticos de Venezuela.....	31
5.1.1	Descripción de las operaciones de casa de cemento....	31
5.1.2	Características de las actividades de casa de cemento..	33
5.1.3	Caracterización de Casa de Cemento	37
5.1.4	Descripción de las fuentes de emisiones fijas	37
5.1.5	Plano actual de las chimeneas de casa de cemento	40
5.1.6	Debilidades encontradas	41
5.2	FASE: II Análisis de las variables del proceso de extracción de emisiones atmosféricas de casa de cemento de la empresa Alice Neumáticos de Venezuela.....	42
5.2.1	Análisis de producción de cemento	42
5.2.2	Análisis de expulsión de emisiones	44

5.2.3 Estructura del área	46
5.2.4 Diagrama Causa efecto	46
5.2.5 Análisis FODA	49
5.3 FASE III: Propuesta de un sistema de unificación de fuentes de emisiones fijas para el proceso de casa de cemento de la empresa Alice Neumáticos de Venezuela	51
5.3.1 Consideraciones del diseño.....	51
5.3.2 Características del motor.....	54
5.3.3 Optimización del sistema de extracción.....	57
5.3.4 Piezas y materiales.....	58
5.4 FASE IV: Evaluación de la factibilidad económica, técnica, operativa, social y ambiental de la propuesta.....	60
5.4.1 Factibilidad Operativa	60
5.4.2 Factibilidad Técnica	61
5.4.3 Factibilidad Social	62
5.4.4 Factibilidad Ambiental	63
5.4.5 Factibilidad Económica	63
CONCLUSIONES.....	67
RECOMENDACIONES.....	69
REFERENCIAS.....	70
ANEXOS.....	73

LISTA DE CUADROS

CUADRO	DESCRIPCIÓN	pp
1	Cuadro de operacionalización de variables	24
2	Entrevista al supervisor de casa de cemento	32
3	Análisis FODA	54
4	Estrategias FA, DA, FO Y DO del análisis FODA	55
5	Características de la factibilidad operativa de la propuesta	60
6	Características técnicas de la propuesta	61
7	Características sociales de la propuesta	62

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	DESCRIPCIÓN	pp
1	Estructura organizativa de Alice Neumáticos de Venezuela	5
2	Estructura organizativa del departamento de calidad y ambiente de Alice Neumáticos de Venezuela	6
3	Layout de casa de cemento	20
4	Formulario de autorización de salida de almacén de materia prima	34
5	Formulario de autorización de salida del almacén de repuestos y suministros	35
6	Diagrama de flujo del proceso de casa de cemento	36
7	Caracterización de casa de cemento	37
8	Vista panorámica de las fuentes de emisiones fijas de casa de cemento	38
9	Tubos de Pitot del tipo L	39
10	Vista lateral de las chimeneas de casa de cemento	40
11	Vista frontal de las chimeneas de casa de cemento	40
12	Vista superior de las chimeneas de casa de cemento	40
13	Diagrama Causa-Efecto	48
14	Placa de motor	54
15	Plano de la Chimenea Unificada	58
16	Conducto de Acero Galvanizado	59
17	Tubo Circular (Codo) de 45° de Acero Galvanizado	59

LISTA DE TABLAS

TABLA	DESCRIPCIÓN	pp.
1	Parámetros de las chimeneas de casa de cemento	39
2	Producción de Neumáticos años 2013-2021	42
3	Producción carritos de cemento años 2015-2021	43
4	Registro de emisiones de casa de cemento, año 2013-2018.	45
5	Coeficientes de K según accesorio	53
6	Propiedades Físicas del Aire	55
7	Rugosidad absoluta de materiales	56
8	Costo de materiales	64
9	Costo de la mano de obra	64
10	Costo total de la propuesta	64

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO	DESCRIPCIÓN	pp.
1	Producción de Neumáticos años 2013-2021	43
2	Producción de carritos de cementos años 2015-2021	44
3	Comparación Producción vs Emisiones, año 2015-2019.	46



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

**PROPUESTA DE UNIFICACIÓN DE FUENTE DE EMISIONES FIJAS PARA LA CASA
DE CEMENTO EN LA EMPRESA ALICE NEUMÁTICOS DE VENEZUELA C.A**

Autor: Brian Palencia
Tutor: Ing. Nelly Niño
Fecha: octubre 2022

RESUMEN INFORMATIVO

El presente estudio de investigación se encuentra enmarcado bajo la línea de investigación de ciencias cognitivas y aplicadas, el mismo ofrece un proyecto de pasantías realizado en la empresa Alice Neumáticos de Venezuela C.A, la cual cuenta con más de 60 años de servicio en la ciudad de Valencia, dedicada a la producción de neumáticos de alta calidad tipo radiales, convencionales, agrícolas y motocicletas. El objetivo de esta investigación fue proponer un diseño de unificación de las fuentes de emisiones fijas que sea factible desde el punto de vista técnico-económico, definiendo la situación actual del proceso de casa de cemento, esquematizando el mismo, identificando sus variables y evaluando la factibilidad del mismo. Esta es una investigación de proyecto factible con un diseño documental y de campo, cuyo nivel de investigación es descriptivo, sustentada en una base teórica y legal. En este proyecto de investigación se realizó una descripción y análisis del proceso realizado en el departamento de casa de cemento tomando en cuenta aspectos técnicos, de mantenimiento, ambientales y económicos sobre las chimeneas de este proceso, para poder realizar un nuevo sistema de extracción de gases y mejora continua respaldado con un análisis económico, técnico, social y ambiental de la propuesta donde se obtuvo resultados positivos acerca la operatividad del proyecto.

Descriptor: Emisiones, Factibilidad, Técnico-Económico, Unificación, Procesos.

INTRODUCCIÓN

En líneas generales cuando se discute de plantas de manufactura es imposible no hablar de las chimeneas industriales, esas estructuras verticales que sirven de transporte para los gases que surgen de reacciones químicas provenientes de las actividades realizadas en el interior de una planta, los cuales van desde el interior de la misma hasta que son depositados en la atmósfera, asimismo, no importa la actividad que se practique en dicha organización se pueden encontrar fuentes de emisiones fijas tanto en centrales, refinerías, vidrieras, entre otros, y estas pueden ser construidas en materiales como hormigón, ladrillo o metal.

En otro sentido, la empresa Alice Neumáticos de Venezuela para la constitución de las partes que conforman el neumático posee un elemento importante llamado cemento, que sirve como ingrediente de pegajosidad de todos los materiales entubados que conforman el neumático, cuando llega a este proceso éste actúa como un sellador completo de distintas especificaciones de goma que serán parte del producto final. El cemento es producido por la propia organización a través del departamento de casa de cemento, quienes son los encargados de realizar la preparación de un producto llamado cemento el cual se utiliza para aumentar la pegajosidad de las gomas, este producto se materializa a través de la acción de unos mezcladores, los cuales incorporan algunos materiales que son parte de la receta de la formación de dicho producto.

Durante la elaboración del cemento y otros misceláneos que son elaborados en el mismo departamento, se emiten gases provenientes de las reacciones ocurridas en los mezcladores mencionados anteriormente, los cuales son liberados a la atmósfera a través de cinco fuentes de emisiones fijas (chimeneas) que son parte del sistema de extracción de emisiones del área, por otra parte, durante los últimos años la producción de neumáticos se ajustado a la realidad del mercado, y los reportes de emisiones a través de estas chimeneas ha disminuido considerablemente, por consiguiente, se ha abierto la oportunidad de estudiar las variables para un proyecto de unificación de estas fuentes de emisiones fijas con la finalidad de implementar un solo flujo de emisiones al ambiente dado que el tamaño de las chimeneas es similar y las especificaciones de los motores también.

Para el cumplimiento de esta unificación, se presenta el siguiente informe de pasantías, el cual está estructurado en cinco capítulos:

- Capítulo I, La Empresa, aquí se hace una referencia desde la razón social, valores, misión, visión, estructura organizativa, y objetivos de la empresa Alice Neumáticos de Venezuela C.A, entidad jurídica donde se desarrolló las pasantías.
- Capítulo II; El Problema, consta del Planteamiento del Problema, Objetivos General y Específicos, Justificación de la investigación, Alcances y limitaciones. Seguidamente
- Capítulo III, plantea el Marco Teórico de la Investigación, es decir, los Antecedentes de la investigación, las Bases Teóricas, Bases Legales, las definiciones de términos y el cuadro técnico – metodológico de la investigación planteada.
- Capítulo IV, está dedicado al Marco Metodológico, donde se encuentra el Tipo y Diseño de la Investigación, la Población y Muestras, las fases de la investigación, las Técnicas de la Recolección de los datos y Técnicas para el procesamiento y Análisis de los datos y el diseño metodológico presentado a través de cuatro fases.
- Capítulo V, donde se presentan los resultados de la investigación, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos.

CAPÍTULO I

LA EMPRESA

1.1 Descripción de la empresa

1.1.1 Ubicación de la empresa

Alice Neumáticos de Venezuela se encuentra ubicada en “Carretera Nacional Valencia – Los Guayos Sede Única, Piso P.B. Ofic. Sede Única Zona Industrial Municipal Norte”

1.1.2 Razón social

Fabricar y comercializar neumáticos de calidad superior, contribuyendo al éxito y satisfacción de nuestros clientes, contando con el mejor capital humano, tecnología de vanguardia, y enfoque a la mejora continua, garantizando un crecimiento rentable y sostenible para nuestros trabajadores y accionistas, en beneficio de la comunidad y el ambiente.

1.1.3 Misión

“Fabricar y comercializar neumáticos de calidad superior, contribuyendo al éxito y satisfacción de nuestros clientes, contando con el mejor capital humano, tecnología de vanguardia, y enfoque a la mejora continua, garantizando un crecimiento rentable y sostenible para nuestros trabajadores y accionistas, en beneficio de la comunidad y el ambiente”.

1.1.4 Visión

“Marcar la Vanguardia del mercado venezolano de neumáticos, por el nivel de tecnología, calidad y servicios que ofrecemos, con un equipo de trabajo comprometido con nuestros valores, la preservación del medio ambiente y la rentabilidad del negocio para las generaciones futuras”.

1.1.5 Objetivos

“Ser la marca número uno de neumáticos en preferencia del consumidor y en posicionamiento de mercado, además de trabajar en el desarrollo de nuevos productos para satisfacer a los usuarios venezolanos y latinoamericanos”.

1.1.6 Valores

“Los valores son un motor que guía nuestras acciones. Nos permite trabajar en unidad, persiguiendo los mismos objetivos y fomentar un equipo de trabajo exitoso”.

- Desarrollo de nuestra gente
- Confianza y orgullo

- Conciencia ambiental
- Entusiasmo Trabajo en equipo
- Responsabilidad social
- Integridad

1.2. Reseña histórica

La empresa Firestone nace en Venezuela en 1954 inaugurando su planta en Valencia, con el fin de suministrar neumáticos a Venezuela, Colombia, Ecuador y el Caribe.

En el año 2000 establece una asociación con la empresa japonesa Bridgestone y su razón social cambia a Bridgestone-Firestone Venezolana, C.A.

En 2004 la empresa invirtió más de 40 millones de dólares en maquinarias de última tecnología para elevar el nivel de producción y comenzaron a producirse nuevos diseños en la planta, que anteriormente eran importados.

En el 2008 lanzo al mercado venezolano el primer caucho agrícola gigante, producto único en el mercado local, que estuvo a disposición de los agricultores nacionales, el segmento de tractores y fundamental en el sector agrario nacional.

En el 2009 continúa creciendo con la puesta en marcha de un nuevo sistema automático, que le permitió alcanzar paulatinamente las 11.000 unidades de diarias, utilizando toda la capacidad de instalación, para cubrir la demanda del país.

Para el año 2016 se separa de la empresa Bridgestone por la fuerte crisis económica que sufre el país y es adquirida por el pasamos a formar parte del grupo Corimon pinturas lo que genera de nuevo un cambio de razón social a es Alice Neumáticos de Venezuela, C.A.

Hoy día, más allá de los números, datos y hechos históricos, cuentan con 900 trabajadores, que día a día, entregan su mejor esfuerzo por fabricar un caucho de calidad.

1.2.1 Áreas Generales que la Conforman

La empresa Alice Neumáticos de Venezuela está dividida en las siguientes áreas:

- Oficinas Administrativas: Comprende por la sede de la presidencia, talento humano, finanzas, compras, división técnica, I.T e ingeniería industrial.
- Planta: Contiene el almacén de materia prima y producto terminado, laboratorios (metrología, físico-químico y evaluación de producto), área de preparación de materiales que se subdivide en pesaje de pigmentos, banbury, entubadoras, calandras, cortadoras, steelactics y talones; también incluye el área de armado, vulcanizado e inspección final.

- Áreas de apoyo: Patio de desechos, talleres de mantenimiento, talleres de tooling, almacén de repuestos y suministros, ajuste y servicios generales.
- Áreas Externas: Servicio médico, estacionamientos, comedor.
- Club: comprende la planta de tratamiento y el antiguo club Firestone actualmente cerrado.

1.2.2 Horarios de Trabajo

Actualmente la empresa opera durante 3 turnos de producción y horarios de oficina:

- 1er turno (6am-2pm): Donde laboran todas las áreas de producción
- 2do turno (2pm-10pm): En este turno solo labora armado, vulcanizado e inspección final.
- 3er turno (10pm-6am) Vulcanizado
- Horario administrativo (7:30am-4:30pm)

1.2.3 Número de trabajadores

Actualmente la empresa cuenta con más de 1000 trabajadores entre empleados y obreros.

1.3 Estructura organizativa de la empresa

La estructura organizativa de la empresa puede ser apreciada en la siguiente figura (Ver figura N°1):

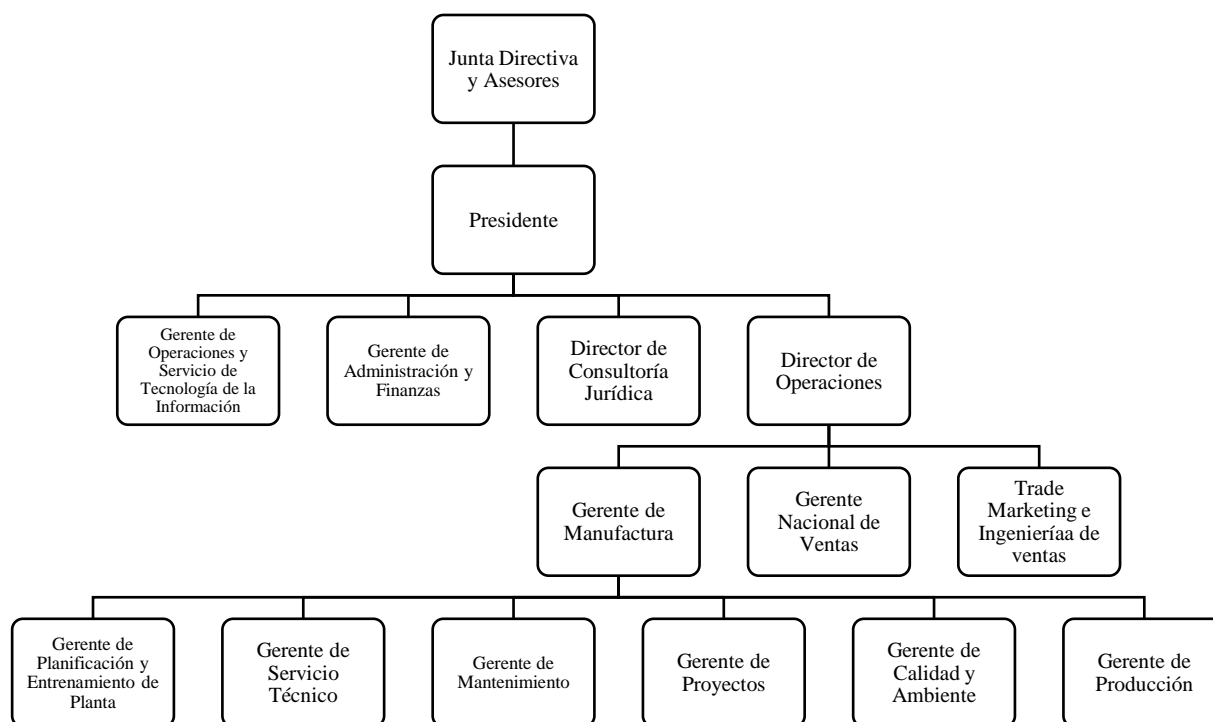


Figura N°1. Estructura organizativa de Alice Neumáticos de Venezuela

Fuente: Alice Neumáticos de Venezuela C.A (2022)

1.4 Descripción del Departamento donde se desarrolla la Pasantía

1.4.1 Departamento de calidad y ambiente

El departamento de calidad y ambiente está orientado al cumplimiento del sistema de gestión, garantizando los objetivos de la calidad para satisfacer los requisitos de los clientes, promoviendo el desempeño, analizando los riesgos y oportunidades, asegurando el control de los procesos y la mejora continua de los mismos, cumpliendo con las políticas de calidad y la protección del medio ambiente.

1.4.2 Estructura Organizativa del Departamento de Calidad y Ambiente

La estructura organizativa del departamento de calidad y ambiente es la siguiente (Ver figura N°2)

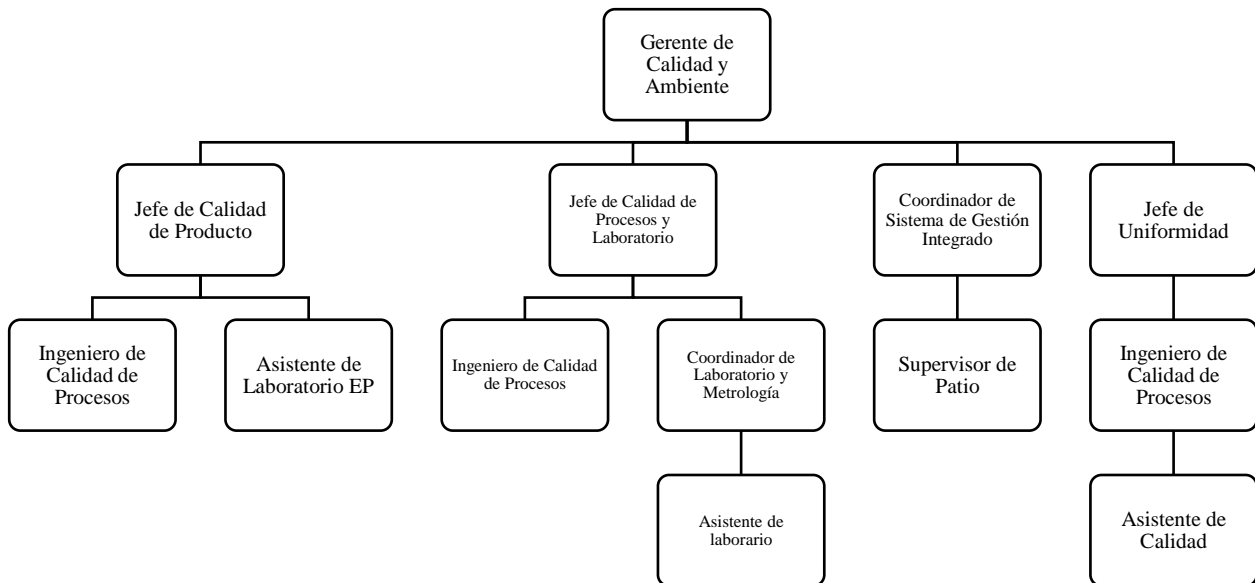


Figura N°2. Estructura organizativa del departamento de calidad y ambiente de Alice Neumáticos de Venezuela

Fuente: Alice Neumáticos de Venezuela C.A (2022)

1.5 Proceso General de producción

La producción de neumáticos empieza con el pesaje de pigmentos, dicha estación se encarga realizar los tachos o bolsas llenas de compuestos con la que se realiza la fórmula para la realización de la goma, posteriormente pasarán al mezclador interno Banbury, dicha máquina está compuesto

por un par de rotores (brazos) contrarrotantes que mastican los materiales para formar una mezcla homogénea, de allí se obtiene la goma.

La goma sigue su paso por las extrusoras, dependiendo del tipo de goma o material en producción la misma pasará a tres áreas diferentes, las calandras que se encargan de hacer las telas de cuerpo y las telas engomadas, las entubadoras que se encargan de hacer los rodados y paredes, o las steelactics y talones que se producen las telas estabilizadoras y los talones de los neumáticos.

De las áreas antes mencionadas se obtienen materiales semielaborados que pasan al área de armado, donde se realiza la constitución del caucho verde o caucho virgen que seguidamente pasará al área de vulcanizado donde a través de una prensas y moldes abrazarán el caucho verde donde combinación de azufre y temperatura se vulcaniza el neumático, y finalmente pasa por el área de inspección final para ser posteriormente ser almacenado y vendido.

1.6 Productos que Elabora

La empresa Alice Neumáticos de Venezuela, C.A se dedica la elaboración de neumáticos marca Firestone, en sus distintas presentaciones y tamaños que comprenden desde neumáticos de pasajeros, camioneta radial, camioneta convencional, motocicletas y agrícolas (delantero y trasero); e históricamente se comercializaba camión.

CAPÍTULO II

EL PROBLEMA

2.1 Planteamiento del problema

Desde la perspectiva de la historia, el desarrollo industrial fue un factor importante para el crecimiento de la humanidad, debido a que la industrialización facilitó que el hombre pasara de realizar actividades rudimentarias a la transformación productiva y desatar las fuerzas propulsoras para progresar en actividades más complejas, fomentando la producción de mejores productos y servicios, impulsando la influencia a la innovación tecnológica, derivando de esta manera una mayor calidad de vida en las personas de una determinada región, incluyendo impacto que esto puede ocasionar al medio que lo rodea y la repercusión que puede incurrir las organizaciones, así mismo Suárez y Molina, en sus estudio El desarrollo industrial y su impacto en el medio ambiente (2014), afirma:

La planificación adecuada reduce significativamente el impacto de las actividades humanas sobre el ambiente. En los países en desarrollo, las dificultades para formular programas adecuados de gestión ambiental son mayores y existe la necesidad de contar con herramientas prácticas que permitan la implementación generalizada y la estandarización de las etapas iniciales críticas del proceso de planificación. (p.3)

En otro orden de ideas la gestión ambiental se ha vuelto predominante para la óptima administración de sus recursos de manera tal que no afecte negativamente al medio que lo rodea, esto incluye el desarrollo de nuevas técnicas y procesos que sean más agradables para el entorno con el fin de alcanzar objetivos trazados por la dirección y cumplir con las expectativas clientes, consumidores e inversionistas. La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2015), considera a los instrumentos de gestión ambiental empresarial como Tecnologías Ambientales que son incluidas en las categorías de “tecnologías limpias, preventivas y de producción limpia” o bien como “tecnologías de gestión ambiental y de recursos naturales. En el caso de Venezuela, la economía se ha visto afectada por la inflación la cual hace que los ciudadanos se enfrenten a un alza de precios y una probable disminución de ingresos para las organizaciones, se puede mencionar que “las altas tasas de inflación afectan negativamente a la competitividad de la economía y la generación de empleos” (Guerra, 2008, p.3). Donde ha sido de suma importancia

para las empresas que han logrado mantenerse a flote, adaptarse y competir en un mercado cada vez más reducido, sumándole a esto, el compromiso que tienen estas organizaciones con los desafíos de la sustentabilidad, esto implica enfocarse en los pilares del desarrollo sostenible, como son el entorno, la economía y la sociedad que rodea estas organizaciones

No obstante, los problemas ambientales también son parte de esa agenda a la que las empresas deben colaborar, según Pérez, Espinoza y Peralta (2016), afirman que:

La búsqueda de un beneficio económico ha tenido que ceder lugar al desarrollo de nuevos objetivos en el campo de la responsabilidad social, del cuidado del medio ambiente y la preservación de los recursos naturales, pasa desde un enfoque estratégico netamente económico a uno cada vez más social y ambiental, en un alto grado de compromiso con la sostenibilidad y con los diferentes grupos de interés. (p.1).

Las principales fuente de contaminación del aire están distribuidas en las grandes ciudades del país, debido a la concentración urbana e industrial que allí suceden, entre las emisiones más destacadas se encuentran contaminantes como el monóxido de carbono, los hidrocarburos, los óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles y otras partículas que son emitidas principalmente por los vehículos de combustión que se transportan por todo el país, las industrias petroquímicas y las industrias manufactureras en general, tal es el caso del estado Carabobo, donde su motor económico son los parques industriales más grandes de la nación.

Actualmente las operaciones de las empresas siempre ocasionan un impacto directo en el medio ambiente, corriendo el riesgo de modificar su naturaleza, es por esta razón que las empresas deben apegarse a leyes ambientales que regulen las emisiones y que no afecten de manera negativa a la población y el desarrollo de la sociedad, estando esto contemplado en el artículo 8 de la ley orgánica del ambiente que dice “La gestión del ambiente se aplica sobre todos los componentes de los ecosistemas, las actividades capaces de degradar el ambiente y la evaluación de sus efectos” (Ley orgánica del ambiente, 2006).

Dentro de esta empresa se encuentra la planta de Alice Neumáticos de Venezuela C.A, fabricante autorizado de Firestone, la cual cuenta con diferentes procesos de manufactura que integran la fabricación de neumáticos y que son coordinados por un sistema de gestión quienes se encargan de cumplir con los requerimientos de las normas ISO, orientando a los procesos a alcanzar los objetivos de la empresa, adicionalmente están atentos a las legislaciones y procesos que afectan a la conservación del medio ambiente, dicho esto se sugiere citar la Norma ISO 14001:2015, capítulo 4, apartado 4.1 que define lo siguiente:

La organización debe determinar las cuestiones externas e internas que son pertinentes para su propósito y que afectan a su capacidad para lograr los resultados previstos de su sistema de gestión ambiental. Estas cuestiones incluyen las condiciones ambientales capaces de afectar o de verse afectadas por la organización. (p.6)

Por otro lado, en la empresa cada año se realiza un proceso de caracterizaciones con un proveedor externo en las diferentes fuentes de emisiones fijas (chimeneas) que están instaladas alrededor de toda la planta y las mismas son un requerimiento del **Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo** para constatar el cumplimiento de las normas ambientales, de no cumplirse la empresa corre el riesgo de incurrir en una considerable repercusión en sus recursos económicos.

Dentro de las diferentes áreas que posee, se encuentra la casa de cemento, el cual es un espacio donde se realiza la preparación del cemento a través de unos mezcladores que incorporan materiales para la formación de este producto, que actúa como un elemento de pegajosidad en la constitución de las gomas que pasan por el proceso de entubadora. Este proceso de manufactura cuenta con cinco fuentes de emisiones fijas, del total de las instaladas en toda la planta.

En este lugar (Casa de cemento) se emiten gases de VOC producto de la operación de los mezcladores de cemento, estas emisiones son liberados a través de estas cinco fuentes de emisiones fijas antes mencionadas, que, si bien cumplen su función, en los últimos años la producción de neumáticos se ha ajustado a nuevos requerimientos del mercado, y por tanto la producción de este cemento ha disminuido.

A raíz de esto, el departamento de calidad y ambiente ha realizado múltiples estudios (caracterizaciones atmosféricas) sobre flujo de emisiones que actualmente son expulsadas a través del sistema actual y determinaron que el flujo era bastante menor en referencia al límite máximo permitido por la legislación ambiental venezolana, por este motivo el sistema actual de casa de cemento genera consecuencias en el aprovechamiento de los recursos económicos debido a que el mismo se encuentra sobredimensionado en relación a las bajas emisiones del proceso y el alto costo que genera el proceso de caracterizaciones atmosféricas.

A partir de estos hechos se abre la oportunidad de establecer una propuesta técnico-económica para la reducción de las fuentes de emisiones fijas (chimeneas) de casa de cemento que garantice una optimización de los recursos con respecto a la producción actual de la empresa, sin que se vea afectada la productividad actual del proceso, la legislación ambiental competente; tomando en cuenta un hipotético aumento de la producción si la empresa toma dicha decisión.

2.1.2 Formulación del problema

¿De qué manera se podrá hacer la unificación de las fuentes de emisiones fijas de la casa de cemento de Alice Neumáticos de Venezuela?

2.2 Objetivos de la investigación

2.2.1 Objetivo General

Proponer un diseño de unificación de las fuentes de emisiones fijas de casa de cemento de la empresa Alice Neumáticos de Venezuela para optimizar los recursos por caracterizaciones.

2.2.2 Objetivos Específicos

- Definir la situación actual del proceso de casa de cemento en la empresa Alice Neumáticos de Venezuela.

- Analizar las variables del proceso de extracción de emisiones atmosféricas de casa de cemento de la empresa Alice Neumáticos de Venezuela.

- Diseñar un sistema de unificación de fuentes de emisiones fijas para el proceso de casa de cemento de la empresa Alice Neumáticos de Venezuela.

- Evaluar la factibilidad económica, técnica, operativa, social y ambiental de la propuesta.

2.3 Justificación de la investigación

Este proyecto de investigación está enmarcado en la línea de ciencias cognitivas y aplicadas con la finalidad de diseñar una mejora técnica que le garantice a la empresa una optimización de sus recursos unificando el sistema de extracción del flujo de las emisiones del proceso de casa de cemento de la empresa Alice Neumáticos de Venezuela C.A.

La investigación buscó determinar a través de diferentes técnicas e instrumentos las bases de un nuevo sistema a través de la descripción de los procesos desde el entendimiento de las dimensiones reales del método de fabricación del cemento conociendo sus materiales y el flujo de emisiones que genera el mismo, con el consecuente análisis, diseño y factibilidad desde el punto de vista técnico, económico, social y ambiental.

A partir de lo descrito anteriormente se establece un proyecto factible que la empresa podrá implementar a su conveniencia y tiempo, donde los resultados de la investigación arrojaron que si es posible realizar una unificación de las fuentes de emisiones fijas del departamento ya que técnicamente, operativamente, social y ambiental el proyecto es factible.

2.4 Alcance y limitaciones

2.4.1 Alcance

El estudio describirá todo lo relacionado a los procesos de casa de cemento, exponiendo las áreas donde opera y en como este proceso expulsa sus desechos a la atmosfera a través de las fuentes de emisiones fijas de casa de cemento. Así mismo se definirá un análisis de factibilidad sobre la propuesta de un plan de unificación de emisiones fijas, teniendo a nuestro alcance estudios previos que nos beneficiará con información para comenzar la investigación.

La realización de este proyecto le retornará un beneficio económico para la empresa manteniendo un estimado de emisiones por debajo de los límites plasmados por la ley.

2.4.2 Limitaciones

El proyecto se limitará al estudio de las condiciones de la casa de cemento, en la empresa Alice Neumáticos de Venezuela, durante las horas laborales disponibles.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

Para Arias. F (2016) “El marco teórico o marco referencial, es el producto de la revisión documental-bibliográfica, consiste en una recopilación de ideas, posturas de autores, conceptos y definiciones, que sirven de base a la investigación por realizar”. (p. 106)

En el siguiente capítulo está comprendido por los antecedentes o investigaciones, las bases teóricas que se sustenta un proyecto de investigación, las bases legales en las que se rige el mismo, el glosario de términos donde se definen los conceptos claves del estudio y el cuadro operacional de variables.

3.1 Antecedentes

Para Arias. F (2016) “Los antecedentes reflejan los avances y el estado actual del conocimiento en un área determinada y sirven de modelo o ejemplo para futuras investigaciones”. (p.107)

Eliseo Moreno Galindo en su reseña sobre “Antecedentes en una investigación científica” argumenta:

La importancia de antecedente radica en que nos sirve como referencia para guiarnos en el tema a tratar, nos ayuda a estabilizar la investigación por medio de bases con argumentos sólidos. Tiene por finalidad exponer lo que se ha hecho hasta el momento para esclarecer el fenómeno objeto de investigación. (p. u)

Maduro, C (2020), en el trabajo denominado: “**Mejoras en el sistema de medición y consumo de aceite en el área de banbury**”, presentado por la Universidad Simón Bolívar, para optar al título de ingeniero químico, realizó una propuesta de mejora continua sobre el registro de medición del consumo de aceite de los tanques de mezclador tipo banbury, debido a las diferencias del inventario físico y de los reportes del consumo de aceites que se venían registrando durante ese año. Esta evaluación constó de información detallada de la producción de neumáticos, desde que se obtiene la materia prima hasta que se inspecciona la calidad del producto final, describiendo de los componentes que están entrelazados con el desarrollo de la investigación, y la definición el desarrollo de una propuesta en consecuencia de la recolección de la información documentada, que posteriormente fue detallada a través de un análisis de factibilidad técnico económico.

Este proyecto tiene relación con la investigación ya que baso en un proyecto factible desarrollado en la misma empresa Alice Neumáticos de Venezuela, además que plantea información detallada sobre la elaboración de neumáticos, permite analizar el reto de la empresa en la aplicación de la mejora continua y explica el estudio de factibilidad técnica y económica.

Valbuena, F (2019,) en el trabajo denominado: **“Propuesta de diseño de una chimenea de concreto reforzado. Caso: Reconstrucción de la chimenea SK-4601”**, presentado por la Universidad Católica Andrés Bello, para optar al título de especialista en ingeniero estructural. Este proyecto está referido en la propuesta de un diseño de chimenea industrial para la refinería de Amuay, ubicada en el estado Falcón, Venezuela, debido a deterioros que se estaban presentando, amenazando la eficacia del sistema que se encontraba, en la investigación se argumentan con definiciones teóricas y legales, donde se describe la estructura y forma de las chimeneas industriales, adicionando consideraciones generales que se tomarán en cuenta para la realización del proyecto

El mencionado proyecto de investigación fue tomado en cuenta ya que vincula los apartados técnicos, análisis y datos sobre los tipos, características y limitaciones sobre la constitución de las chimeneas. El proyecto se desarrolló llevando a cabo la redacción y de estudios sobre la aplicación de fuentes de emisiones fijas.

Trujillo, B (2018), en el trabajo denominado: **“Costos operativos de la construcción de chimeneas para el mejoramiento del sistema de ventilación en la compañía de minas buenaventura s.a.a. – unidad julcani”**, presentado por la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, para optar al título de ingeniero de minas. Desarrolló una propuesta de construcción de chimeneas para abordar una problemática de ventilación, con el sentido de mejorar la ventilación y la calidad del aire en el interior de una mina. Para el desarrollo del proyecto se hicieron estudios geológicos del área donde se llevaría a cabo esta propuesta, definiendo los instrumentos, maquinarias y mano obrera necesaria para la puesta a punta de las obras, finalizando con un análisis de factibilidad donde el proyecto es rentable, debido a que el cash flow respecto a permitido proyectar el margen operativo.

Este antecedente constituyó un aporte valioso para abordar un análisis sobre el sistema de extracción planteado, así como también sirvió como base para la evaluación económica y operativa del proyecto de investigación.

3.2 Bases teóricas

Para Arias (2006), “Las bases teóricas implican un desarrollo amplio de los conceptos y proposiciones que conforman el punto de vista o enfoque adoptado, para sustentar o explicar el problema planteado.” (p.107). Dichas teorías contemplan los aspectos que influyen en el área de investigación del presente proyecto, por lo cual resultan un apoyo informativo relevante para el desarrollo del mismo.

3.2.1 Teorías que sustentan la Investigación

Se trata de un trabajo empírico realizado por el investigador, y por tanto, se basa en la observación y experiencia del mismo, el cual debe tomar en cuenta la información previa sobre el tema, la problemática o fenómeno a estudiar. Se desarrolla de manera organizada y coherente, por ello se basa en una metodología de investigación, a continuación se muestran algunas teorías relacionadas.

3.2.1.1 Teoría de enfoque de sistemas

Es un estudio interdisciplinario de los principios aplicables a los sistemas en cualquier nivel en todos los campos de la investigación, se utiliza como guía para la resolución de problemas en especial a la dirección o gestión de un sistema cuando existe una discrepancia entre lo que se tiene y lo que se quiere, problemas, componentes y soluciones.

Un enfoque de sistemas es la actividad de determinar la meta general y la justificación de cada subsistema, las métricas de desempeño y los criterios en términos de la meta general, el conjunto completo de subsistemas y sus planes para problemas específicos, esta teoría contempla el proceso de transformación de una problemática en acciones planificadas que requieren de la creación de una metodología organizada en tres grandes subsistemas la formulación del problema, la identificación y diseño de las soluciones y el control de los resultados. además, examina la conducta de grupos y organizaciones

3.2.1.2 Teoría del comportamiento organizacional

El comportamiento organizacional se enfoca en comportamientos observables, como hablar con colegas, operar equipos o preparar informes. También se refiere a estados internos como pensar, percibir y tomar decisiones. También estudia el comportamiento de los individuos y grupos en las organizaciones.

Dentro de estas definiciones podemos encontrar varios conceptos, como lo son, la comunicación interna que se da entre todos los miembros de la organización, en sus diferentes

niveles, así como también comunicación externa, que es la que se lleva a cabo desde la organización hacia el medio ambiente que lo rodea y viceversa.

3.2.1.3 Teoría de restricciones

Es un método de mejora de procesos que se enfoca en identificar y corregir las limitaciones o causas raíz de los cuellos de botella. Al abordar estas limitaciones la metodología puede ayudar al investigador o a la empresa mejorar la rentabilidad y ayudar a la organización a lograr su objetivo de manera más efectiva.

El objetivo de esta teoría coopera en el aumento del rendimiento de las organizaciones y busca la consecución de metas abordando las restricciones mediante la mejora de sus procesos y la optimización del uso de sus recursos.

3.2.1.4 Teorías del comportamiento proambiental

El comportamiento proambiental se define, de acuerdo con Steg y Vleck (2009) y Corral-Verdugo (2001), como “Las acciones deliberadas y efectivas que responden a requerimientos sociales e individuales cuya consecuencia, para el tema que nos ocupa, es la protección del medio ambiente natural”.

Esta teoría responde al comportamiento humano que conscientemente busca proteger, preservar y/o minimizar los impactos negativos sobre el medio ambiente, adicionalmente la metodología modela las variables que inciden en el comportamiento ambiental de la ciudadanía y permiten construir y establecer un índice de comportamiento ambiental responsable.

3.2.2 El Caucho y su obtención

El neumático es el único componente que está en contacto entre el asfalto y el automóvil, uno de los ingredientes más importantes de este es el caucho, este es un polímero con propiedades elásticas que puede deformarse y tomar su forma original cuando cesan las cargas a la que está sometida. El caucho se obtiene de un árbol llamado *Hevea Brasiliensis*, también conocido como el árbol del caucho, el cual es originario de la región de Centroamérica y Sudamérica respectivamente, el mismo puede crecer entre 20 y 30 metros de altura, y tiene una producción constante y abundante alrededor de 25 años. La recolección del látex inicia con una incisión en la corteza de árbol y se almacena en recipientes designados para este fin, el látex posee propiedades fisicoquímicas específicas como flexibilidad, resistencia a la abrasión y fricción, baja temperatura interna y alta fuerza de adhesión.

3.2.3 Composición del neumático

El caucho está hecho de aditivos con diferentes ingredientes específicos diseñado para cumplir con ciertas aplicaciones en términos de propiedades, costos y con sensibilidad con el procedimiento. La preparación añade productos químicos con el fin que se pueda vulcanizar, donde el azufre juega un papel importante en este proceso. Para mejorar las propiedades mecánicas del caucho, los compuestos químicos que se incluyen rellenos reforzadores, el relleno simple más importante de los cauchos es el negro de humo, forma coloidal del carbono, de color negro, que se obtiene por descomposición térmica de los hidrocarburos (hollín).

Alice Neumáticos de Venezuela C.A., 2016, describe:

Para formular un compuesto de goma siempre se utiliza 100 PHR de goma como base ya sea goma natural, goma sintética o combinación de ambas. Los demás ingredientes se formulan de acuerdo a las propiedades físicas que sean requeridas siempre utilizando PHR (Parts of hidrocarbon Rubber o partes de goma hidrocarbonada) como unidad de medida. Cuando se habla de 100 PHR de goma como base, se refiere a que el 100% del elastómero es goma, es decir que no está extendido con aceite. En los casos donde el elastómero está extendido con aceite se deberá calcular la cantidad de PHR de aceite que contiene la goma de acuerdo a la especificación del elastómero y tomando en cuenta que el elastómero extendido con aceite contiene 100 PHR de goma y cierta cantidad de PHR de aceite.

3.2.4 La manufactura del neumático

“Para la fabricación de neumáticos son necesarias una serie de materias primas que deben ser elaboradas en un proceso caro y que necesita una maquinaria y tecnología adecuada”. “El neumático para turismo y su mantenimiento, (Roldán, 2007, P.84).

La fabricación de neumáticos se realiza a través de un proceso por lotes, iniciándose por la preparación del material semielaborado como el caucho o gomas naturales y gomas sintéticas, los cuales se llevan a un **mezclador interno o banbury**, donde se incorporará con una mezcla de pigmentos (compuestos químicos) donde podemos mencionar compuestos antioxidantes, acelerantes, plastificantes, adherentes, aceites, negro de humo, sílice y otros, seguidamente se procede con el laminado, este proceso ocurre en la **masticación**, aquí ocurre una transformación de las placas de caucho en largas láminas al pasar a través de dos cilindros que giran en dirección opuesta y a diferentes velocidades, para pasar a los **extrusores** para moldear la sección larga y plana de la banda de rodadura de los neumáticos.

Las calandras que se utilizan para producir láminas y perfiles a partir de las planchas de caucho. Constan de uno o varios (a menudo cuatro) cilindros a través de los cuales se fuerzan las planchas de caucho, y cumplen con las siguientes funciones:

- Formar, a partir de la mezcla de caucho, una lámina uniforme, de grosor y anchura definidos.
- Aplicar un recubrimiento fino de caucho sobre un tejido.
- Introducir el caucho en los intersticios del tejido mediante fricción.

Posteriormente se llega a la sección de **armado** donde se unen las distintas piezas con diferentes especificaciones como las talones, tejidos, flancos y bandas de rodadura entre otros, dando el nacimiento del neumático verde, que es el nombre que se le da al producto de salida del proceso de armado, posteriormente el neumático para a **vulcanizado** el cual es un proceso mediante el cual se calienta el neumático verde que se obtiene de armado, en presencia de azufre, con el fin de volverlo más duro y resistente al frío, este proceso se realiza en prensas distintas características, donde en neumático verde es forzado a adoptar la forma del molde debido a una combinación de presión y temperatura, durante un intervalo de tiempo normalmente de 10 minutos, este tipo de vulcanización utiliza el denominado moldeo por compresión. Finalizando con la inspección final del producto, donde se realizan las operaciones de acabado con fines de alcanzar un neumático de calidad que cumpla con todas sus especificaciones, una vez acabado, el neumático está listo para ser almacenado o expedido a su destino.

3.2.5 Descripción del proceso de casa de cemento

Casa de cemento es un proceso, donde se obtiene un cemento especial bajo una formulación específica, este cemento se utiliza como complemento para la pegajosidad de todos los materiales que pasan por entubadora, es decir, es muy importante porque ayuda a que los rodados y paredes cuando transcurren por esta área se unan y compacten de manera efectiva. En este proceso entran materiales como pigmentos, heptano, polímeros, y goma laminada, provenientes del almacén de materia primera y el banbury, estos compuestos se pesan y se cortan, seguidamente ingresan en un mezclador por un tiempo aproximado de cinco horas, donde se mezclan y se verifica que este cumpla con las características físico-químicas deseadas, una vez obtenido el producto, se rechaza si el mismo se encuentra fuera de las especificaciones, si cumple, el mismo sale hacia las entubadoras.

3.2.6 Fuentes de entrada en los mezcladores de casa de cemento

La preparación del cemento especial se utiliza para aumentar la pegajosidad de las gomas (paredes y rodados), para poder hacer este cemento requiere de un proceso de mezclado donde se incluyen algunos “ingredientes” dentro de un mezclador por un tiempo aproximado de 5 horas, casa de cemento recibe estos materiales del almacén de materia prima como es el caso del heptano y polímeros, los pigmentos provienen de un proceso previo llamado pesaje de pigmentos y las gomas laminadas son recibidas de banbury.

- **Pigmentos:** Dispuestas en bolsas, contienen una variedad de compuestos químicos que reaccionarán con el heptano y las gomas.
- **Heptano:** El heptano es un hidrocarburo saturado lineal de la familia de los alcanos de fórmula C_7H_{16}
- **Polímeros:** de gomas naturales y sintéticas
- **Goma laminada:** Son partes de gomas, que se cortan y se utilizan para acompañar en el proceso de mezclado.

3.2.7 Emisiones de casa de cemento

En todas las plantas industriales siempre ocurren emisiones atmosféricas, y en casa de cemento no es la excepción, en esta instalación de servicio de preparado cuando ocurre el mezclado de los compuestos, se despiden gases de VOC, las cuales se manejan a través de un sistema de emisiones conducidas.

“Las emisiones conducidas son aquellas que se descargan a través de ductos o chimeneas, y esta cualidad permite medirlas de manera directa o indirecta en el punto de emisión” (INNEC, 2013, P.20)

En casa de cemento existen 5 fuentes de emisiones fijas las cuales se encargan de expulsar estos gases producidos por las actividades de producción de esta instalación, unas bombas son las encargadas de succionar estos gases a través de unos ductos que yacen en el suelo, estos ductos están separados por unas rejillas de acero que sirven como filtro para separar las emisiones y los desechos sólidos que se acumulan cuando se extrae el cemento, estos gases posteriormente de ser succionados, son expulsados a través de chimeneas metálicas, a través de la siguiente figura (Ver figura N°3) se puede observar el layout de casa de cemento:

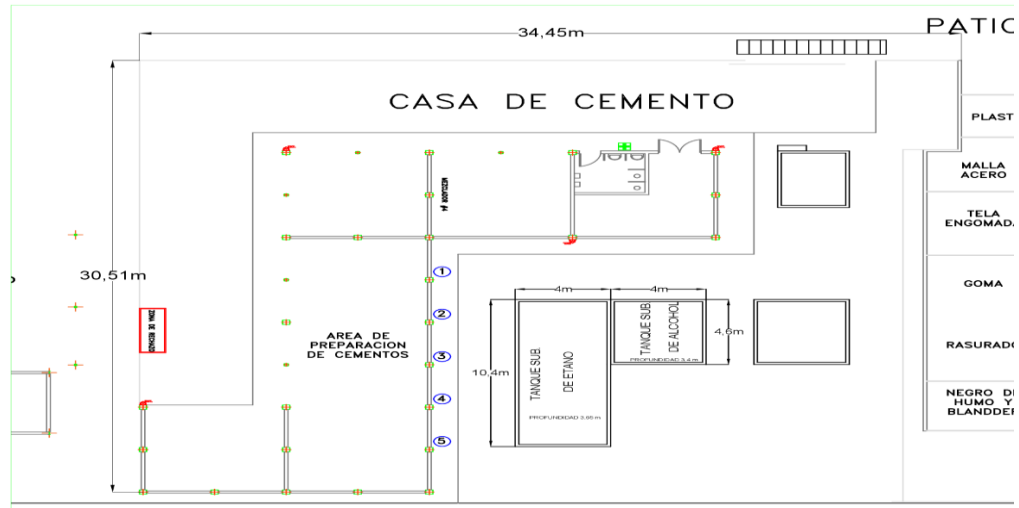


Figura N°3. Layout de casa de cemento

Fuente: Departamento de ingeniería industrial, Alice Neumáticos de Venezuela (2022).

3.2.8 Chimeneas industriales

Son conductos verticales cuya función es minimizar el impacto local para dar salida a la atmósfera, gases resultantes de una combustión., estas estructuras son fabricadas de ladrillo, hormigón o metal, también llamadas fuentes de emisiones fijas, su objetivo fundamental es reducir el efecto de las emisiones sobre el medio ambiente y las personas, algunas de ellas se encargan de reducir los niveles de contaminantes o bajar la temperatura del gas.

“Como norma general son completamente verticales para asegurar que los gases calientes puedan fluir sin problemas, moviéndose por convección térmica (diferencia de densidades)” (Cedrón M. 2013, P.1)

Es imprescindible conocer las características del fluido que se espera que circule por ella para determinar el tipo de chimenea que se desea implementar, normalmente se trata de humos producto de la combustión de combustibles fósiles (carbón, derivados líquidos o gaseosos del petróleo)

3.2.9 Factibilidad técnica

Es una evaluación que determina si la propuesta dispone de los métodos, equipos o herramientas involucrados en un proyecto para llevar a cabo una ponerse en marcha y mantener los procedimientos, funciones o métodos, mostrando evidencias de que se ha planeado cuidadosamente, contemplando los problemas que involucran en la planeación. Estos estudios son importantes, porque a través de ellos se determina si se puede llevar a cabo un proyecto con los recursos técnicos disponibles, investigando si es posible actualizar o incrementar los mismos,

tomando en cuenta lo que debe adquirir, la cantidad y el tiempo que implica su ejecución, de tal manera que satisfagan los requerimientos bajo consideración.

“Los recursos necesarios como herramientas, conocimientos, habilidades, experiencia, entre otros, que son necesarios para efectuar las actividades o procesos que requiere el proyecto”. (Torrico, J. 2002).

3.2.10 Factibilidad económica

El estudio de factibilidad ayuda a establecer el tipo de estrategias que le pueden ayudar para que pueda llegar a alcanzar el éxito, la calificación del potencial del éxito del proyecto, la posibilidad de que la realización de un producto haya sido aprobada y se obtengan los resultados esperados. Este tipo de estudio le permite a la empresa conocer si el negocio o proyecto que espera emprender le pueda resultar favorable o desfavorable. Así mismo los establece Luna y Chaves (2001) en su Estudios de factibilidad de proyectos ecoturísticos afirman que:

El estudio de factibilidad es el análisis de una empresa para determinar si el negocio que se propone será bueno o malo, además, determina si dicho negocio contribuye con la conservación, protección o restauración de los recursos naturales y el ambiente (P.1)

3.3 Bases legales

Las bases legales tratan del conjunto de normas, leyes, códigos o artículos de naturaleza legal que sirven de testimonio referencial y de soporte a la investigación que se realiza y se citan en función de la pirámide de Kelsen.

3.3.1 Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999)

En el capítulo IX de los derechos ambientales, el Estado y la sociedad se hacen responsables del equilibrio ecológico y los bienes jurídicos ambientales como patrimonio común e irrenunciable de la humanidad, con el propósito de protegerlos y garantizar su preservación.

Podemos mencionar algunos artículos describiendo párrafos importantes:

Artículo 127: ... Es una obligación fundamental del Estado, con la activa participación de la sociedad, garantizar que la población se desenvuelva en un ambiente libre de contaminación, en donde el aire, el agua, los suelos, las costas, el clima, la capa de ozono, las especies vivas, sean especialmente protegidos, de conformidad con la ley.

Artículo 128: El Estado desarrollará una política de ordenación del territorio atendiendo a las realidades ecológicas, geográficas, poblacionales, sociales, culturales, económicas, políticas, de acuerdo con las premisas del desarrollo sustentable, que incluya la información, consulta y

participación ciudadana. Una ley orgánica desarrollará los principios y criterios para este ordenamiento.

Artículo 129 Todas las actividades susceptibles de generar daños al ambiente o ecosistemas deben estar acompañadas de estudios de impacto ambiental y sociocultural...

3.3.2 Ley Orgánica del Ambiente (GACETA OFICIAL de la República Bolivariana de Venezuela N.º 5.833 Extraordinario del 22 de diciembre de 2006)

Artículo 1: La ley establece las disposiciones y los principios rectores para la gestión del ambiente, en el marco del desarrollo sustentable como derecho y deber fundamental del Estado y de la sociedad, para contribuir a la seguridad y al logro del máximo bienestar de la población y al sostenimiento del planeta, en interés de la humanidad.

Artículo 8. La gestión del ambiente se aplica sobre todos los componentes de los ecosistemas, las actividades capaces de degradar el ambiente y la evaluación de sus efectos.

3.3.3 Ley de Residuos y Desechos Tóxicos (GACETA OFICIAL de la República Bolivariana de Venezuela N.º 38.068 Extraordinario del 18/11/2004).

Artículo 1. La presente Ley tiene por objeto el establecimiento y aplicación de un régimen jurídico a la producción y gestión responsable de los residuos y desechos sólidos, cuyo contenido normativo y utilidad práctica deberá generar la reducción de los desperdicios al mínimo, y evitará situaciones de riesgo para la salud humana y calidad ambiental.

3.3.4 Ley Penal del Ambiente (GACETA OFICIAL de la República Bolivariana de Venezuela N.º 39.913 Extraordinario del 2/05/2012).

Artículo 1: La presente Ley tiene por objeto tipificar como delito los hechos atentatorios contra los recursos naturales y el ambiente e imponer las sanciones penales. Asimismo, determinar las medidas precautelativas, de restitución y de reparación a que haya lugar y las disposiciones de carácter procesal derivadas de la especificidad de los asuntos ambientales.

3.3.5 Ley Sobre Sustancias, Materiales Y Desechos Peligrosos (GACETA OFICIAL de la República Bolivariana de Venezuela N.º 5.554 Extraordinario del 31/05/2001).

Artículo 1. Esta Ley tiene por objeto regular la generación, uso, recolección, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de las sustancias, materiales y desechos peligrosos, así como cualquier otra operación que los involucre con el fin de proteger la salud y el ambiente.

3.4 Definición de términos

Caracterización: La caracterización del proceso es una herramienta táctica que facilita la descripción del cómo funciona el proceso a través de la identificación de elementos esenciales que permiten la gestión y control de los procesos. (PUCE)

Elastómero: son polímeros muy elásticos y viscosos formados por moléculas largas en forma de cadena larga de carbono, hidrógeno, oxígeno o silicio, cuyas estructuras químicas tienen enlaces cruzados intermoleculares y son capaces de recuperar su forma original después de ser estirados. (Infinitia Industria Consulting)

Emisión: Descarga o vertimiento a la atmósfera de contaminantes, provenientes de actividades o procesos naturales o antropogénicos. (Guía metodológica para la estimación de emisiones de fuentes fijas)

Factibilidad: Se refiere a la disponibilidad de los recursos necesarios para llevar a cabo los objetivos o metas señaladas. Generalmente la factibilidad se determina sobre un proyecto. (Enciclopedia Wikipedia)

Látex: es una suspensión acuosa coloidal compuesta de algunas grasas, ceras y diversas resinas gomosas obtenida a partir del citoplasma de las células laticíferas presentes en algunas plantas angiospermas y hongos. Es frecuentemente blanco, aunque también puede presentar tonos anaranjados, rojizos o amarillentos dependiendo de la especie, y de apariencia lechosa. (Enciclopedia Wikipedia)

Mezclador banbury: es un aparato para mezclar materiales que está compuesto por un par de rotores (brazos) y contrarrotantes que mastican los materiales para formar una mezcla homogénea. (mexpolimeros)

VOC: llamados (por sus siglas en inglés), Significan compuestos orgánicos volátiles, y hacen referencia a las sustancias que contienen los productos químicos que se convierten fácilmente en vapores o gases (Tecnopol Sistemas)

3.5 Cuadro de Operacionalización de Variables

El cuadro de operacionalización de variables es un proceso metodológico que implica la descomposición deductiva de las variables que componen la pregunta de investigación, desde las más generales hasta las más específicas, es decir, se agrupan las variables en dimensiones, subdimensiones, indicadores, instrumentos valor final y tipo de variable.

Cuadro N°1. Cuadro de operacionalización de Variables

OBJETIVO ESPECÍFICO	VARIABLE	DEFINICIÓN	INDICADORES	ÍTEMS
Definir la situación actual del proceso de casa de cemento en la empresa Alice Neumáticos de Venezuela	Gestión de procesos	Principios básicos del proceso	Descripción	1
			Entradas y salidas	2
			Recursos	3
			Limites	4
		Etapas en la gestión de almacén	Requerimientos	5
			Almacenamiento	6
			Liberación	7
	Seguridad y mantenimiento	Normas y procedimientos de seguridad y limpieza	Normas y dispositivos de seguridad	8
			Mantenimiento	9
	Gestión del ambiente	Emisiones atmosféricas	Emisiones	10
			Extracción	11
			Chimeneas	12
			Mediciones	13

Autor: Brian Palencia (2022)

CAPÍTULO IV

MARCO METODOLÓGICO

El marco metodológico constituye un conjunto de procedimientos a través de los cuales se desarrollará la fase de la investigación, en cuanto a tipo la misma, técnicas de recolección de información, población y muestra, y datos de apoyo para la elaboración de un estudio de factibilidad que implique en la propuesta de una unificación de fuentes de emisiones fijas para la empresa Alice Neumáticos de Venezuela C.A. Según Sabino (2012), señala: “La tarea investigadora, como proceso encaminado a la obtención de conocimientos científicos, deberá contemplar en su desarrollo los problemas tratados precedentemente” (p. 24). En este sentido, se expone la estructuración del marco metodológico en los parámetros que conlleven a la búsqueda de información.

4.1 Enfoque de la Investigación

Esta investigación se encuentra dentro del enfoque cuantitativo. Según Hernández, Fernández y baptista (2014) el enfoque de la investigación cuantitativa, “Considera que el conocimiento debe ser objetivo, y que este se genera a partir de un proceso deductivo en el que, a través de la medicación numérica y el análisis estadístico inferencial, se prueban hipótesis previamente formuladas”. (p.4)

4.2 Tipo de Investigación

Es un proyecto factible, ya que consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo.

Según Balestrini (2002) los proyectos factibles son aquellos proyectos o investigaciones que proponen la formulación de modelos, sistemas entre otros, que dan soluciones a una realidad o problemática real planteada, la cual fue sometida con anterioridad o estudios de las necesidades a satisfacer. (p. 9)

Un proyecto factible o investigación proyectiva, de acuerdo con Hurtado (2008) consiste en:

La elaboración de una propuesta, un plan, un programa o un modelo, como solución a un problema o necesidad de tipo práctico, ya sea de un grupo social, o de una institución, o de una región geográfica, en un área particular del conocimiento, a partir de un diagnóstico preciso de las necesidades del momento, los procesos explicativos o generadores involucrados y de las tendencias futuras, es decir, con base en los resultados de un proceso investigativo. (p. 47)

4.3 Diseño de la investigación

El trabajo de investigación es de campo y documental, es de campo debido a que se investiga información directamente en el sitio de trabajo, para su posterior aplicación y evaluación en función de los objetivos, conforme a esto Arias (2016), define “La investigación de campo es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna”. (p.31)

Se considera una investigación documental ya que inicialmente la información obtenida para la investigación se recauda de investigaciones de otros autores y banco de datos dentro de la empresa, donde se analizan las oportunidades de mejora para casa de cemento de Alice Neumáticos de Venezuela C.A con el objetivo de ampliar y profundizar el conocimiento.

Ramírez (2012), “El diseño de la investigación es la estrategia que adopta el investigador para responder al problema planteado”, también plantea lo siguiente

Se refiere a los pasos, etapas y estrategias que se aplican para el logro de los objetivos planteados, es el planteamiento de una serie de actividades sucesivas organizadas, adaptadas a los particulares de cada móvil de investigación, para indicar los pasos o pruebas a efectuar, así como las técnicas para recolectar y analizar datos. (p. 63)

4.4 Nivel de la investigación

El proyecto se considera descriptivo, debido a que señalarán las características de las emisiones de casa de cemento, tomando en cuenta la importancia de las variables que intervienen en el proceso para elaborar un proyecto de factibilidad, con respecto a esto la investigación de acuerdo al grado de profundidad con que se aborda el problema se considera de nivel descriptiva. Así mismo Arias (2016), en su obra El proyecto de Investigación introducción a la metodología científica, señala:

La investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de conocer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de

investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere. (P.24)

4.5 Población y Muestra

4.5.1 Población

“La población o universo se refiere al conjunto para el cual serán válidas las conclusiones que se obtengan: los elementos o unidades (personas, instituciones, cosas) involucradas en la investigación” (Morles, 2011, p. 140).

La población “un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio”. (Arias, 2006, p. 81), En vista de estas definiciones se tomó en cuenta como población a la empresa Alice Neumáticos de Venezuela C.A.

4.5.2 Muestra

“Un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible, Es decir que la muestra es la parte de esa población que se selecciona y sobre la cual se efectuara la medición y observación de las variables”. (Fidias Arias, 2006, p. 83)

En el caso de Palella y Martins (2012), definen la muestra como: “...una parte o el subconjunto de la población dentro de la cual deben poseer características reproducen de la manera más exacta posible” (p.93).

Debido a que la muestra representa a un subconjunto de la población, la muestra está representada el departamento de calidad y ambiente, y el área de Casa de Cemento.

4.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.6.1 Técnicas

Arias (2012), define la técnica de recolección de datos como: “El conjunto de procedimientos y métodos que se utilizan durante el proceso de investigación, con el propósito de conseguir la información pertinente a los objetivos formulados en una investigación” (p. 376).

En cuanto a la técnica, Palella y Martins (2012), exponen que “...se refiere a las distintas formas y maneras de obtener la información. Para el acopio de los datos se utilizan técnicas como observación, entrevista, encuesta, pruebas, entre otras”. (p.115).

basados en esta definición, enunciamos cada una de las técnicas utilizadas son:

4.6.1.1 Observación directa

Hernández, Fernández y Baptista (2014), expresan que: “la observación directa consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos o conducta manifiesta”. (p. 316) A

través de esta técnica el investigador puede observar y recoger datos mediante su propia observación.

4.6.1.2 Entrevistas estructuradas

(Arias, 2016) “Es la que se realiza a partir de una guía prediseñada que contiene las preguntas que serán formuladas al entrevistado. En este caso, la misma guía de entrevista puede servir como instrumento para registrar las respuestas, aunque también puede emplearse el grabador o la cámara de video. (p. 73)

4.6.1.3 Revisión documental

Según la investigación de (Valencia, 2012) La revisión documental permite identificar las investigaciones elaboradas con anterioridad, las autorías y sus discusiones; delinear el objeto de estudio; construir premisas de partida; consolidar autores para elaborar una base teórica; hacer relaciones entre trabajos; rastrear preguntas y objetivos de investigación (p. 1)

Las técnicas documentales consisten en la identificación, recogida y análisis de documentos relacionados con el hecho o contexto estudiado.

4.6.1.4 Revisión bibliográfica

La revisión bibliográfica es la antesala a la realización del proyecto de investigación, con la revisión bibliográfica el investigador puede aproximarse al tema en cuestión y representa la primera etapa del proceso de investigativo.

4.6.2 Instrumentos

Los instrumentos definidos por Rodríguez citado por Duarte y Parra (2014), como “aquellos medios impresos, dispositivos, herramientas o aparatos que se utilizan para registrar la información obtenida”. (p.93). Se recomienda, así mismo, justificar las razones de su selección y la información que se pretende obtener.

Basados en esta definición, enunciamos cada una de las técnicas e instrumentos utilizados:

- **Check list:** Es un formato que facilita la recolección ordenada de datos e información, con la función de verificar y recopilar datos para un futuro análisis, este formato se utilizó para la realización de una serie de preguntas para una entrevista.
- **Entrevista:** Una entrevista es un intercambio de ideas u opiniones mediante una conversación que se da entre dos o más personas, donde el investigador cumple el rol de entrevistador.
- **Documentos:** Se usó Libros, estudios, manuales e información documentada para la recolección de información.
- **Planos:** En la investigación se utilizó el plano layout para localizar, describir y evaluar los aspectos de la zona de trabajo.

4.6.3 Entrevistas

“La entrevista, más que un simple interrogatorio, es una técnica basada en un diálogo o conversación “cara a cara”, entre el entrevistador y en el entrevistado acerca de un tema previamente determinado, de tal manera que el entrevistador pueda obtener información requerida.” (Arias, 2016, p. 73).

Según la definición e información obtenida del libro del autor anterior, de la investigación se presentan tres tipos de entrevistas. La entrevista no estructurada, ya que en esta modalidad no se recauda información por una guía de preguntas, sino que las preguntas se orientan por unos objetivos preestablecidos que permiten definir el tema de la entrevista. En este caso las personas a quienes se entrevistó fueron el jefe del patio Guevara, coordinación del departamento ing. Christinne Maduro y Gerente del departamento ing. Víctor Ocanto. Una entrevista semiestructura, realizada al supervisor del proceso de casa de cemento, Rafael Freites, desarrollando una guía de preguntas preestablecidas acorde a algunos objetivos, y de preguntas no contempladas en la planificación que se daban origen de manera extraordinaria.

4.7 Validación de instrumentos

Es el proceso de evaluar la confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos. La validación del instrumento de fue realizada a través de la revisión metodológica del tutor académico metodológico, tutor empresarial y profesores expertos de la universidad José Antonio Páez. El documento validado se encuentra en el apartado de anexos (figura N°) del presente proyecto de investigación, consolidado con la firma de las personalidades mencionadas.

4.8 Herramientas para análisis de datos

- **Diagrama Causa y Efecto:** es un método para crear y clasificar ideas o hipótesis sobre las causas de un problema de manera gráfica. Además, organiza gran cantidad de datos mostrando los nexos existentes entre los hechos y las posibles causas. Esta técnica fue llevada a cabo con la información obtenida de la observación directa, información documentada y entrevistas.
- **Matriz FODA:** El análisis FODA es una herramienta de planificación estratégica, diseñada para realizar un análisis interno (Fortalezas y Debilidades) y externo (Oportunidades y Amenazas) de una situación. Para efectos de este proyecto de investigación la matriz fue construida a raíz de lo analizado del diagrama causa efecto.
- **Revisión estadística de registros históricos:** La revisión estadística fue aplicada por el investigador a través de banco de datos como el sistema gerencial de la organización y los estudios ambientales de las chimeneas.

4.9 Fases metodológicas

Fase I Definición de la situación actual del proceso de casa de cemento en la empresa Alice Neumáticos de Venezuela.

Esta fase consistirá en detectar la situación y recopilar información para establecer las bases teóricas que sustentan el trabajo, desarrollando la investigación de campo, observando y documentando el proceso que se realiza, indagando quienes integran el área, el proceso a donde pertenece, la estructura del área y analizar la información ambiental disponible sobre la casa de cemento de la empresa Alice Neumáticos de Venezuela C.A.

Fase II Análisis de las variables del proceso de extracción de emisiones atmosféricas de casa de cemento de la empresa Alice Neumáticos de Venezuela.

Se busca definir las diferentes variables involucradas en el proceso de las extracciones de casa de cemento, con la finalidad de encontrar los puntos más críticos y para ello se procedió a realizar entrevistas con los expertos del proceso, de mantenimiento y supervisores del área, para así obtener más información sobre las herramientas, productos y maquinas que contribuyen la proliferación de las emisiones.

Fase III Propuesta de un sistema de unificación de fuentes de emisiones fijas para el proceso de casa de cemento de la empresa Alice Neumáticos de Venezuela.

En esta fase se realiza todo lo relativo al estudio técnico-económico, buscando las mejores propuestas que prioricen la continuidad del proceso actual de casa de cemento, manteniendo emisiones dentro del rango permitido por la ley, con la finalidad de lograr una optimización de recursos.

Fase IV Evaluación de la factibilidad económica, técnica, operativa, social y ambiental de la propuesta.

Finalmente, se evalúa la rentabilidad del proyecto, con la finalidad de comparar los beneficios que esta genere; identificando la tasa de retorno de la inversión realizada, verificando el cumplimiento de los objetivos y comprobando que se ha producido lo previsto.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

Actualmente existen ajustes en la producción de la empresa Alice Neumáticos de Venezuela C.A, motivados a abastecer las necesidades del mercado y desarrollar los procesos necesarios para lograr este objetivo dentro de estos ajustes se evidencio la carencia de una caracterización de fuentes de emisiones fijas de casa de cemento, así como la necesidad de contar con estas estructuras motivado por los requerimientos programados por la organización, de modo que permita determinar las variables que se encuentren inmersas en las emisiones atmosféricas, y que den pie a una solución a la optimización de recursos que desear alcanzar la organización.

5.1 Fase I: Definición de la situación actual del proceso de casa de cemento en la empresa Alice Neumáticos de Venezuela.

El estudio de esta etapa está destinada a identificar la situación actual del proceso de casa de cemento para esquematizar las actividades de requerimiento, preparado y almacenamiento de los productos, y así identificar las principales deficiencias del proceso actual.

Para el desarrollo de esta fase se realizó una revisión documental del proceso, así como también se empleó la observación directa, recolección de material fotográfico, con el fin de obtener aspectos visibles que reflejen la gestión del proceso, seguidamente se aplicó una entrevista semiestructurada a los empleados del área con el objetivo de investigar acerca del proceso de casa de cemento.

5.1.1 Descripción de las operaciones de casa de cemento

Para definir la situación actual de casa de cemento se incurrió a la recolección de información a través de la observación directa y banco de datos pertenecientes a la organización, con el fin de indagar sobre las actividades que se llevan a cabo en el proceso de producción de cementos y pigmentos que se obtienen de este, de esta manera tener una visión amplia del proceso

Como se explicaba anteriormente casa de cemento es un proceso de preparado de materiales el cual realiza cementos y otros misceláneos necesarios en los procesos de producción, el espacio donde opera cuenta con un área de preparación donde están instalados los mezcladores para obtener estos productos mencionados, dichos productos son depositados en carritos o tambores que posteriormente son almacenados en el área de producto terminado y cuenta con un espacio para el

producto no conforme o rechazado, las emisiones que se producen son expulsados a través de cinco fuentes de emisiones fijas ubicadas en el área exterior del recinto. Para empezar con la investigación se conversó en primera instancia con el supervisor del área, con el objetivo conocer más sobre el proceso de casa de cemento, los detalles de la investigación se encuentran a continuación (Ver cuadro N.º 2):

Cuadro N.º2. Entrevista al supervisor de casa de cemento

#	Preguntas	Respuestas	Palabras claves
1	¿Cómo es el proceso de casa de cemento?	Casa de cemento es un servicio de preparado donde se produce cemento que van hacia las entubadoras, desmoldante que se usa en vulcanizado, dope, pintura y otros pigmentos que se usan en planta.	Servicio de preparado.
2	¿Cuáles son las entradas y salidas que participan en el proceso?	En el proceso entran materiales como pigmentos, aceites, algunos polímeros para ciertos tipos de productos, goma laminada y el más importante el solvente, y las salidas son las mencionadas anteriormente.	Más importante el solvente
3	¿De qué manera se lleva a cabo la gestión de recursos?	Bueno nosotros tenemos una manera de almacenaje que es por carritos, y estos se despachan a las áreas solicitantes a través de un formato y los requerimientos se hacen de manera verbal.	Requerimiento de manera verbal.
4	¿En su consideración cuales son los límites del proceso de casa de cemento?	El área se limita a la producción de cemento y el despacho a las áreas, ya el mantenimiento lo realizan otras personas, pero prestamos apoyo.	El mantenimiento lo realizan otras personas.
5	¿Cómo detallaría el proceso de requerimientos de materiales?	El requerimiento de materiales se realiza a través del sistema SAP, nosotros solamente firmamos un formato de salida cuando sacamos materiales del almacén de materia prima y la goma laminada viene directamente de banbury.	Sistema SAP.
6	¿Cuál es el proceso para el almacenamiento de los productos realizados?	Aquí se vierte el cemento en unos carritos que tienen aproximadamente 80 litros, y se almacena según FIFO.	Almacenaje según FIFO.

7	¿Cómo se realiza la liberación de productos?	La liberación de los productos para el requerimiento de materiales se hace a través del SAP, y el despacho se hace por medio de un formato que descargamos de la QWEB el cual debe ser llenado por el área solicitante y ese formato lo archivamos.	Formato para despacho de productos.
8	¿De qué manera describiría las normas y dispositivos de seguridad en el área?	Son bastante efectivos, se cuenta con kit antiderrames, tenemos un sistema contra incendio de CO2 y extintores, los operarios deben tener sus batas y usar los lentes y protector antigases mientras vierten el cemento nunca ha ocurrido incendios.	Existencia de medidas de seguridad
9	¿Qué aspectos son tomados para realizar labores de mantenimiento?	Aquí se realizan labores de mantenimiento en las tanquillas cada 15 o 30 días cuando se requiere, las chimeneas nunca se les han realizado un mantenimiento.	Escaso mantenimiento.
10	¿Qué conocimiento posee de las emisiones producidas en el área?	Son emisiones de VOC, resultantes de las operaciones de los mezcladores que realizan los misceláneos.	Emisiones de VOC.
11	¿Cómo se produce la extracción de las emisiones?	A través de unas bombas se extrae los gases que se generan en los mezcladores, esos gases se extraen por el suelo en esas alcantarillas y son expulsadas por las chimeneas.	Unas bombas extraen los gases.
12	¿Tiene conocimiento de las características de las chimeneas?	Son chimeneas metálicas con una altura aproximada de 12 metros.	Chimeneas metálicas de 12 metros.
13	¿De qué manera se miden las emisiones generadas por el proceso?	Eso se realiza a través de caracterizaciones, pero eso también lo maneja el departamento de calidad y ambiente.	Caracterizaciones atmosféricas.

Autor: Brian Palencia (2022)

5.1.2 Características de las actividades de casa de cemento

La producción de cementos y otros pigmentos está a cargo del operador y el supervisor del área quienes se encargan de gestionar el proceso; el mismo inicia cuando existe un requerimiento de otras áreas de producción como la entubadora, las calandras, armado y vulcanizado que son

aquellas áreas de producción que se establecen como clientes del proceso y son quienes establecen requerimientos al área sobre un producto en especial, por ejemplo: La entubadora proceso donde se producen los rodados y paredes del neumático necesitan del cemento para aumentar la pegajosidad de las gomas cuando estas se armen en el área de armado, paralelamente a los requerimientos de las otras áreas.

Para el requerimiento de la materia prima el jefe de casa de cemento en conjunto con el supervisor del área realizan los requerimientos de los materiales al jefe del almacén de materia prima, a través de una **solicitud de pedido** realizada en el sistema de la organización, para la salida de estos materiales se procede a llenar un formulario llamado: “**Autorización de salida de almacén de materia prima**” (Ver figura N°4), dichos materiales deben estar previamente aprobados por el laboratorio quien es el garante de que estos mismos estén conformes con las especificaciones necesarias, estas verificaciones del material deben ser transferido como aprobado al ya mencionado sistema de la organización.

Alice
Neumáticos de Venezuela C.A

Fabricante autorizado
Firestone

**AUTORIZACIÓN DE SALIDA DE ALMACÉN
MATERIA PRIMA**

DPTO.	SOLICITANTE	FECHA DE AUTORIZACIÓN	TURNO
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
No. DE REQUISICIÓN: <input style="width: 80%;" type="text"/>			
CODIGO ITEM <input style="width: 90%;" type="text"/>			
DESCRIPCIÓN: <input style="width: 95%;" type="text"/>			
CANTIDAD REQUERIDA: <input style="width: 20%;" type="text"/>		EMPAQUE: <input style="width: 20%;" type="text"/>	
LOTE EN USO: <input style="width: 20%;" type="text"/>		KILOS: <input style="width: 20%;" type="text"/>	
FECHA DE LOTE: <input style="width: 20%;" type="text"/>			
AUTORIZADA POR:	NOMBRE	FIRMA	
DESPACHADO POR:			
RECIBIDA POR:			

Figura N°4. Formulario de autorización de salida de almacén de materia prima

Fuente: Alice Neumático de Venezuela (2022)

A continuación, se establece un diagrama de flujo para mostrar de forma gráfica el proceso (Ver figura N°6):

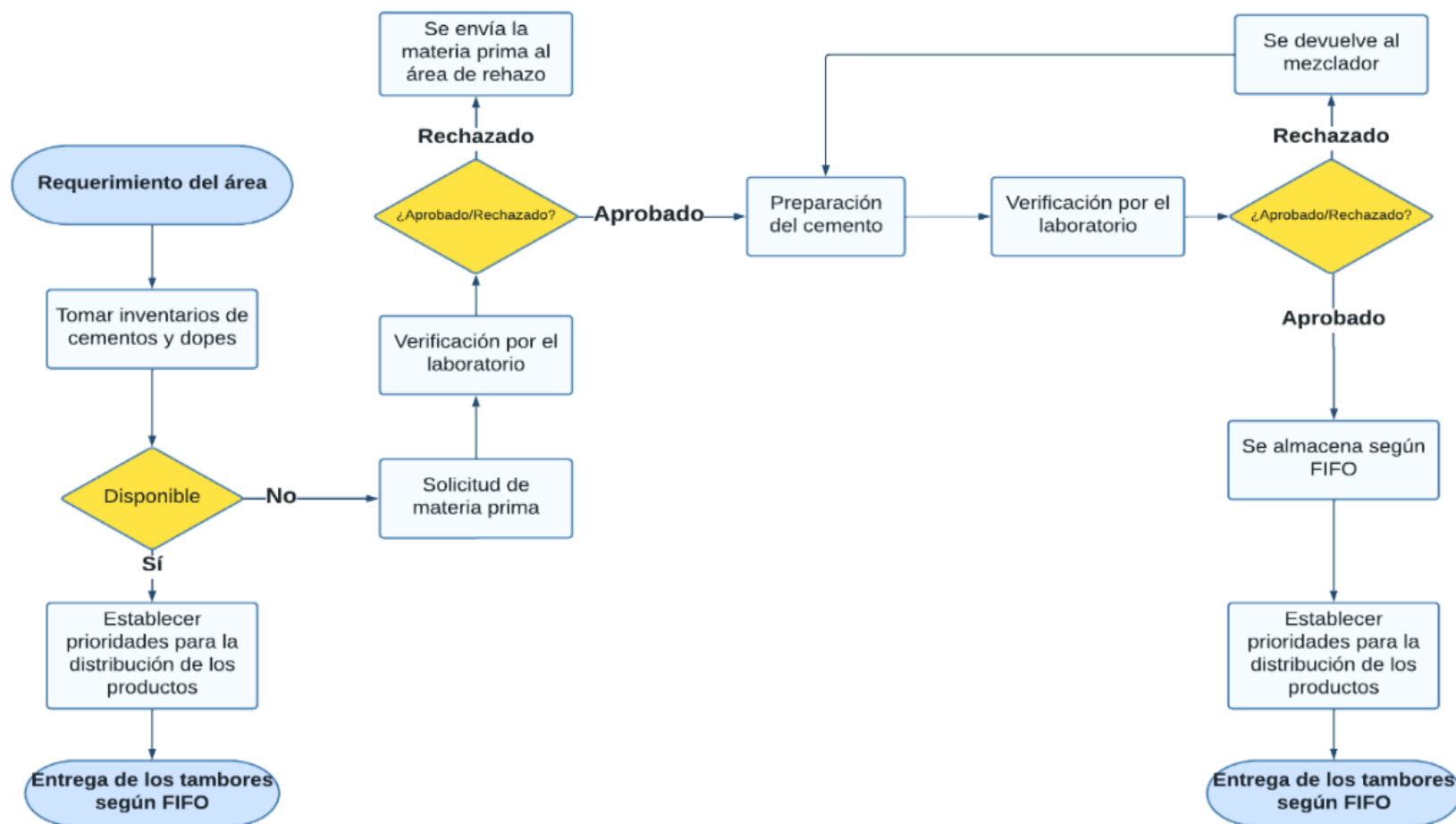


Figura N°6. Diagrama de flujo del proceso de casa de cemento

Fuente: Alice Neumático de Venezuela (2022)

Autor: Brian Palencia (2022)

5.1.3 Caracterización de casa de cemento

Es una herramienta táctica que ayuda a describir cómo funciona un proceso mediante la identificación de los elementos esenciales que permiten la gestión y el control del proceso, en él se identifica el nombre del responsable, el ciclo PHVA, identifica las entradas y salidas del proceso, procesos relacionados a esas entradas y salidas, construido el objetivo de permitir la participación de las partes interesadas, lo que resulta en el compromiso del ejecutor del proceso y la orientación a los resultados, la caracterización de casa de cemento es la siguiente (Ver figura N°7):

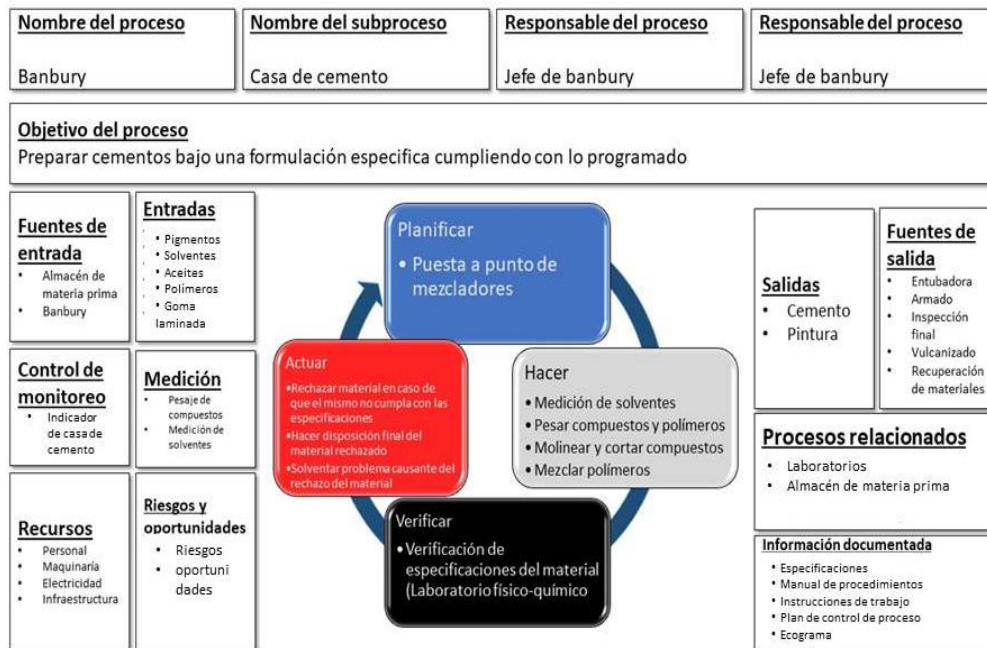


Figura N°7. Caracterización de casa de cemento

Fuente: Alice Neumático de Venezuela (2022)

5.1.4 Descripción de las fuentes de emisiones fijas de casa de cemento

La determinación de las emisiones realizadas por el proceso de casa de cemento fue suministrada por la empresa **Operadora Cenproaca C.A**; quien se encarga de comprobar la concentración de gases de combustión, partículas sólidas, compuestos orgánicos totales dentro de toda la planta. Esta empresa realiza la medición de la composición de gases de combustión emitidos a la atmósfera utilizando sensores electroquímicos. A través de una videoconferencia se estableció contacto directo con la coordinadora del departamento de emisiones, Mencía de la Rosa con quien se pudo recolectar información del proceso de caracterizaciones de los extractores de casa de cemento.

La extracción de gases que son expulsadas al ambiente se mide en kg/h de COT (Compuestos orgánicos totales) que es el resultado de la expulsión de mezcla de óxidos de nitrógeno con el aire, estas extracciones se producen a partir de una bomba que succiona los gases producidos por los mezcladores. La estructura del sistema de extracción se resume a través de un estudio realizado por la empresa **Operadora Cenproaca C.A** que dice:

Las cinco chimeneas de casa de cemento tienen como función la extracción de vapores producidos por los mezcladores y están asociadas a un extractor tipo circular cuya distancia del orificio de perturbación en sentido del flujo es de 0.4 m y la distancia del orificio a perturbación en sentido contrario al flujo es de 1,45 m, por otra parte, el diámetro de la chimenea tiene una longitud de 0,75 m, el número de diámetro en sentido del flujo. 0.53m y número del diámetro en sentido contrario al flujo 2m, por su parte la longitud del niple es de 10 cm y área de la chimenea. 0,44 m². (Año 2018), (Ver figura N°8):



Figura N°8 Vista panorámica de las fuentes de emisiones fijas de casa de cemento

Autor: Brian Palencia (2022)

Para poder medir el caudal del fluido que sale por las chimeneas, esto se realiza a través de un tubo Pitot, este instrumento permite determinar la velocidad de una sustancia, empleando como referencia la presión total o pérdida de carga asociada en un volumen de caudal en función del diámetro del conducto, es decir, utilizando la relación entre la velocidad y el área que atraviesa el fluido se puede calcular el caudal volumétrico de este (Ver figura N°9).

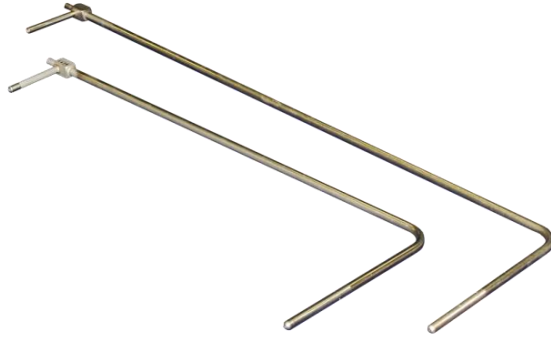


Figura N°9 Tubos de Pitot del tipo L

Fuente: Sladeplayer (2019)

A continuación, se introduce los datos de campo de las chimeneas de casa de cemento de los cinco extractores (Ver tabla N°1):

Tabla N°1 Parámetros de las Chimeneas de Casa de Cemento

Parámetro de muestreo	Datos
Diámetro del ducto (cm)	75
Altura A (cm)	160
Altura B (cm)	90
Tiempo de muestreo (min)	30
Altura sobre el piso (m)	12
Coordenadas UTM	E699296/N1132014

Fuente: Operadora Cenproaca C.A (2018)

5.1.5 Plano actual de las chimeneas de casa de cemento

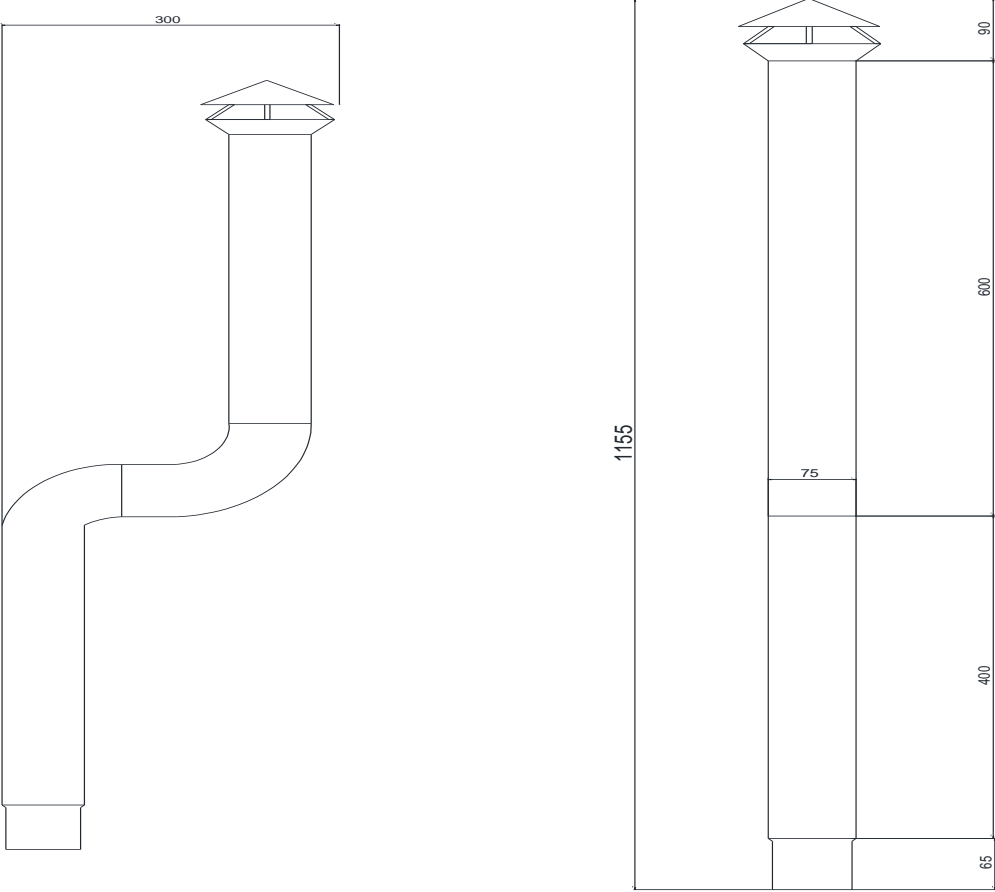


Figura N°10 y 11 Vista lateral y frontal de las chimeneas de casa de cemento

Autor: Brian Palencia (2022)

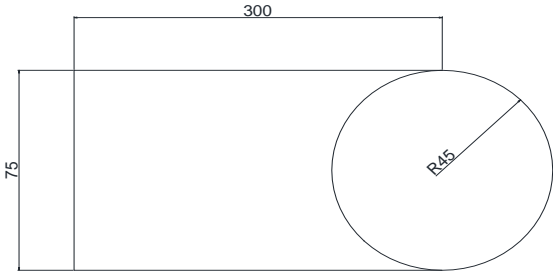


Figura N°12 Vista superior de las chimeneas de casa de cemento

Autor: Brian Palencia (2022)

5.1.6 Debilidades detectadas

Después de una descripción del proceso de casa de cemento de la empresa Alice Neumáticos de Venezuela en respuesta a lo anterior ha afectado a muchos procesos dentro de la planta y las actividades en casa de cemento no son la excepción, en el mismo orden de ideas, así que se encontraron las siguientes debilidades:

- Para poder obtener un mejor registro de la producción, el departamento pudiera beneficiarse de un registro digital, con la finalidad, agilizar el acceso a la información de lo producido cuando el supervisor este en su turno o cuando se requiera.
- Un formato propio para el despacho de productos del departamento de casa de cemento le daría un mayor impacto a la productividad, puede tener un efecto considerable en tu flujo de trabajo. Directrices consistentes para la configuración de documentos ahorra tiempo y produce mejores resultados.
- El aumento de las labores de mantenimiento proporcionaría mayor seguridad de las instalaciones y de los equipos, y permitiría mayor control y planificación.
- El registro adecuado de proyectos y otras investigaciones le permitiría a la empresa obtener mayor información útil sobre la prevalencia, evolución, resultados y necesidades de un nuevo proyecto o para solventar un problema en concreto.

5.2 FASE: II Análisis de las variables del proceso de extracción de emisiones atmosféricas de casa de cemento de la empresa Alice Neumáticos de Venezuela

En la fase anterior se describió la situación actual de casa de cemento, donde se obtuvo información del proceso en general, sobre las actividades que se realizan y la descripción de las fuentes de emisiones fijas. Seguidamente a ello se realizará un análisis de la información obtenida con el objetivo de identificar la(s) variables del proceso con el sentido de encontrar una propuesta adecuada para la implementación del sistema de emisiones fijas, en consecuencia, a ello, se analizará los datos de muestreo de las últimas caracterizaciones y se hará uso del diagrama de Ishikawa como herramienta para identificar posibles causas a la problemática.

5.2.1 Análisis de producción de cemento

Para poder reducir la cantidad de chimeneas instaladas en casa de cemento, es conveniente estudiar al detalle la producción de las emisiones de VOC, para ello es oportuno recolectar información de la producción de cemento de años anteriores para esclarecer el movimiento que tuvo el proceso para ese entonces y así comparar la emisiones en virtud de lo que se produce, así mismo se podrá analizar si es seguro llevar a cabo una unificación de las fuentes de emisiones fijas sin que se vea comprometido el proceso si la empresa toma la decisión de aumentar la elaboración de neumáticos. La planta tiene una capacidad instalada para producir 10.000 ejemplares diarios, a pesar de ello durante los últimos años la producción se ha visto optimizada como se explicaba anteriormente, en la siguiente tabla se puede apreciar de manera clara la reducción del total de neumáticos producidos. (Ver tabla N°2)

Tabla N°2 producción de neumáticos años 2013-2021

Año	Producción (Und)
2013	1.773.507
2014	965.405
2015	646.834
2016	472.510
2017	518.794
2018	230.577
2019	229.541
2020	166.034
2021	212.582

Nota: El año 2020 la producción se ve afectada por la pandemia de COVID-19.

Fuente: Alice Neumáticos de Venezuela C.A (2022)

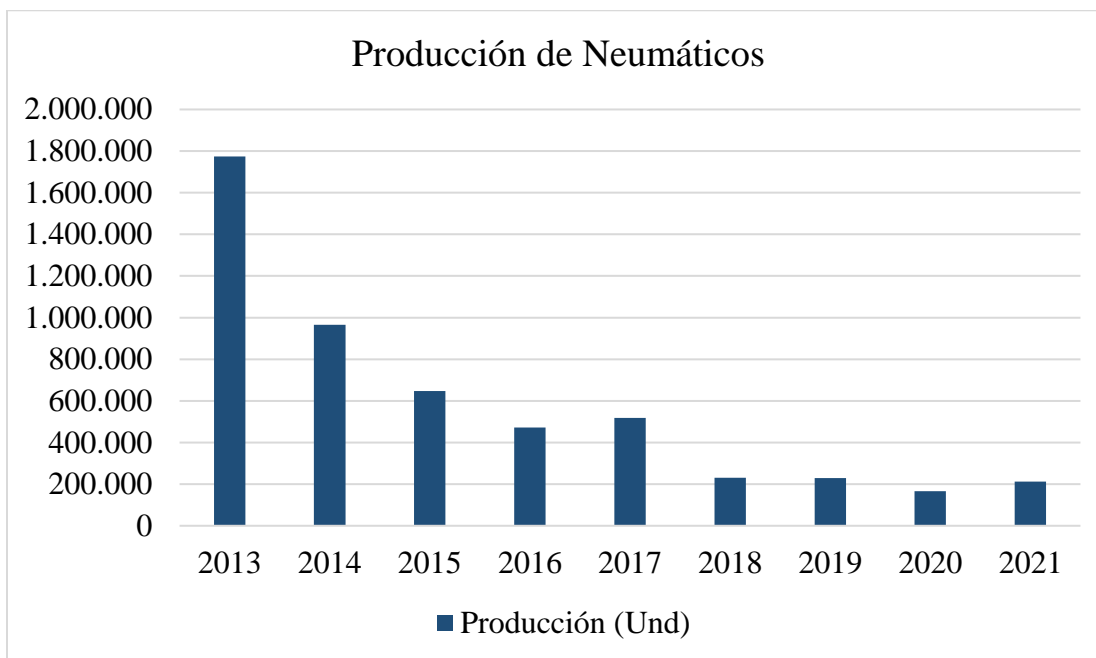


Gráfico N°1: Producción de neumáticos año 2013.-2021

Fuente: Alice Neumáticos de Venezuela C.A (2022)

Autor: Brian Palencia (2022)

De la información anterior se puede observar cómo desde el año 2014 la producción sufrió una caída del casi 50% con respecto al año 2013; y desde entonces sigue disminuyendo año tras año. Con su pico más bajo en el año 2020 (Condicionado por el factor pandemia de COVID-19). En el mismo orden de ideas, la producción de cemento es dependiente de los requerimientos de las áreas, y si la producción de neumático disminuye en consecuencia los requerimientos también disminuirán, afectando la producción de cemento. En casa de cemento se producen varios productos, la solución jabonosa, pintura lineal para rodado, desmoldante para vulcanizado y el que se produce en mayor cantidad es el cemento de las entubadoras, estos productos se despachan en carritos con una capacidad de 80 litros por cada uno, y la producción se puede apreciar en la siguiente tabla (Ver tabla N°3):

Tabla N°3 producción de cemento años 2018-2021

Año	Producción (Carritos)	Litros
2015	619	49.520
2016	497	39.760

2017	585	46.800
2018	275	22.000
2019	291	23.280
2020	115	9.200
2021	184	14.720

Nota: el año 2020 la producción se ve afectada por la pandemia de COVID-19.

Fuente: Alice Neumáticos de Venezuela C.A (2022)

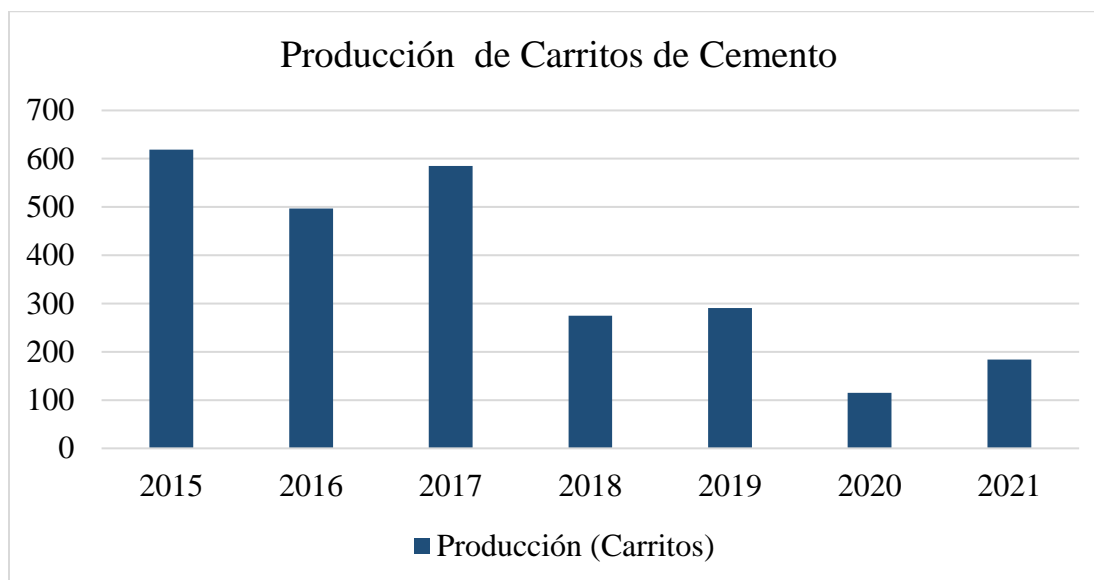


Gráfico N°2: Producción de carritos de cemento 2015-2021.

Fuente: Alice Neumáticos de Venezuela C.A (2022)

Autor: Brian Palencia (2022)

5.2.2 Análisis de expulsión de emisiones

Como se describió en la fase I, el área de casa de cemento está comprendida por 5 fuentes de emisiones fijas que son las encargadas de evacuar los gases producidos por la elaboración de los cementos, estas chimeneas tienen características similares por lo cual cumplen las mismas funciones, Las chimeneas son de tipo circular trabajando a una presión estándar de 29,2 inHg y una temperatura de 20°C, paralelo a esto, las condiciones ambientales incluyen una presión barométrica de 29,88 inHg y una temperatura ambiental de 29°C, dichos parámetros ambientales se mantienen constantes durante todo el año. A través de estudios que corresponden desde 2013 por distintos proveedores externos, se pudo recolectar información detallada de la cantidad de emisiones que se generan en el proceso, en la siguiente tabla se puede evidenciar el flujo másico de VOC que salen por las chimeneas de casa de cemento (Ver tabla N°4):

Tabla N°4 Registro de emisiones de casa de cemento, año 2013-2018.

año	Flujo másico Kg/h	Flujo másico total/día	Flujo másico total/año
2013	0.3362	8.0688	2945.112
2014	0.4932	11.8368	4320.432
2015	0.9868	23.6832	8644.368
2016	0.2078	4.9872	1820.328
2017	0.7001	16.8024	6132.876
2018	0.00584	0.14016	51.1584

Fuente: Alice Neumáticos de Venezuela C.A (2022)

El muestreo y análisis para la determinación de los compuestos orgánicos volátiles se aplicó con la **NORMA COVENIN 3513 (Chimeneas y ductos, determinación de la concentración de compuestos orgánicos totales)**, dicho estudio fue realizado con el objetivo principal de dar cumplimiento al Decreto N° 638 sobre las “Nomas sobre calidad del aire y control de la contaminación atmosférica”. Basado en el artículo 10 del mencionado decreto donde se establecen los límites de emisiones para **Compuestos orgánicos volátiles (VOC)**, que indican el valor límite (3kg/h) para actividades que utilizan solventes, no sometidos a procesos de calentamiento o contacto con la llama.

Al comparar la producción anual de cemento con el flujo másico por hora de las emisiones de VOC (Véase Gráfico N°1), se puede evidenciar que las emisiones de casa de cemento se encuentran por debajo de los límites establecidos por el **decreto N° 638**, lo cual abre la posibilidad de realizar alguna reducción de las fuentes de emisiones fijas de casa de cemento, la empresa no cuenta con un registro para años anteriores a 2015 de la producción de cemento, por este motivo el análisis de data se toma en cuenta a partir de dicho año; el año 2020 y 2021 no se tomaron en cuenta por ser una producción afectada por la pandemia de COVID 19.

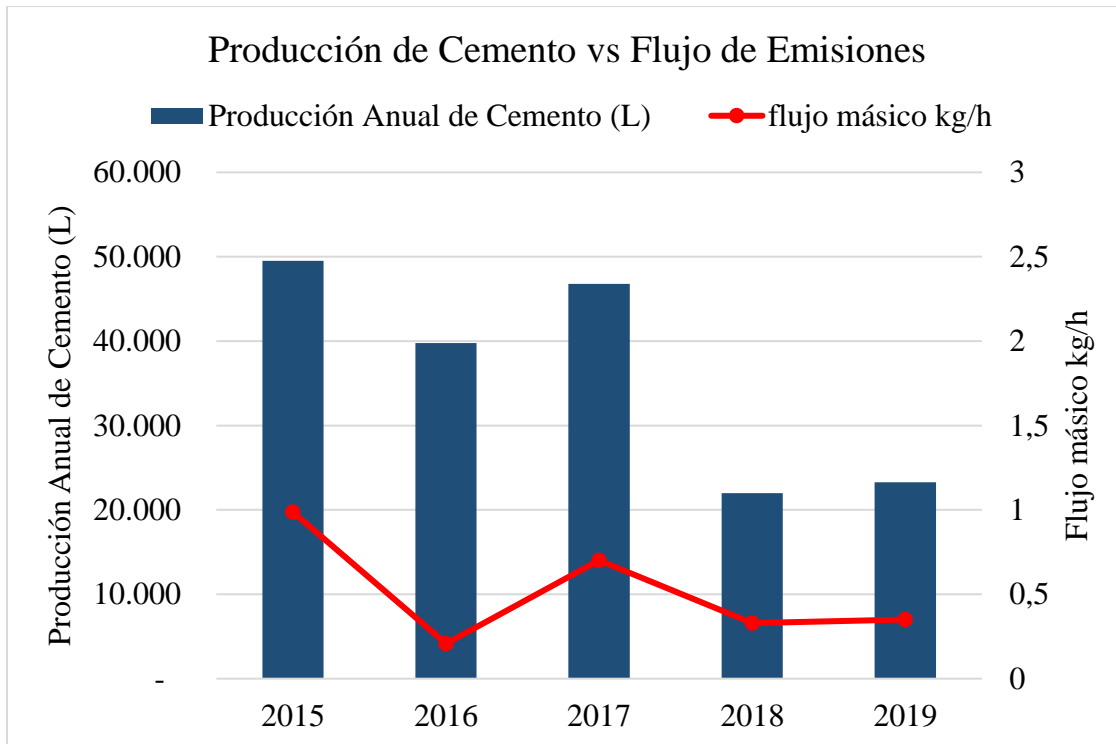


Gráfico N°3: Comparación Producción vs Emisiones, año 2015-2019.

Fuente: Alice Neumáticos de Venezuela C.A (2022)

Autor: Brian Palencia (2022)

5.2.3 Estructura del área

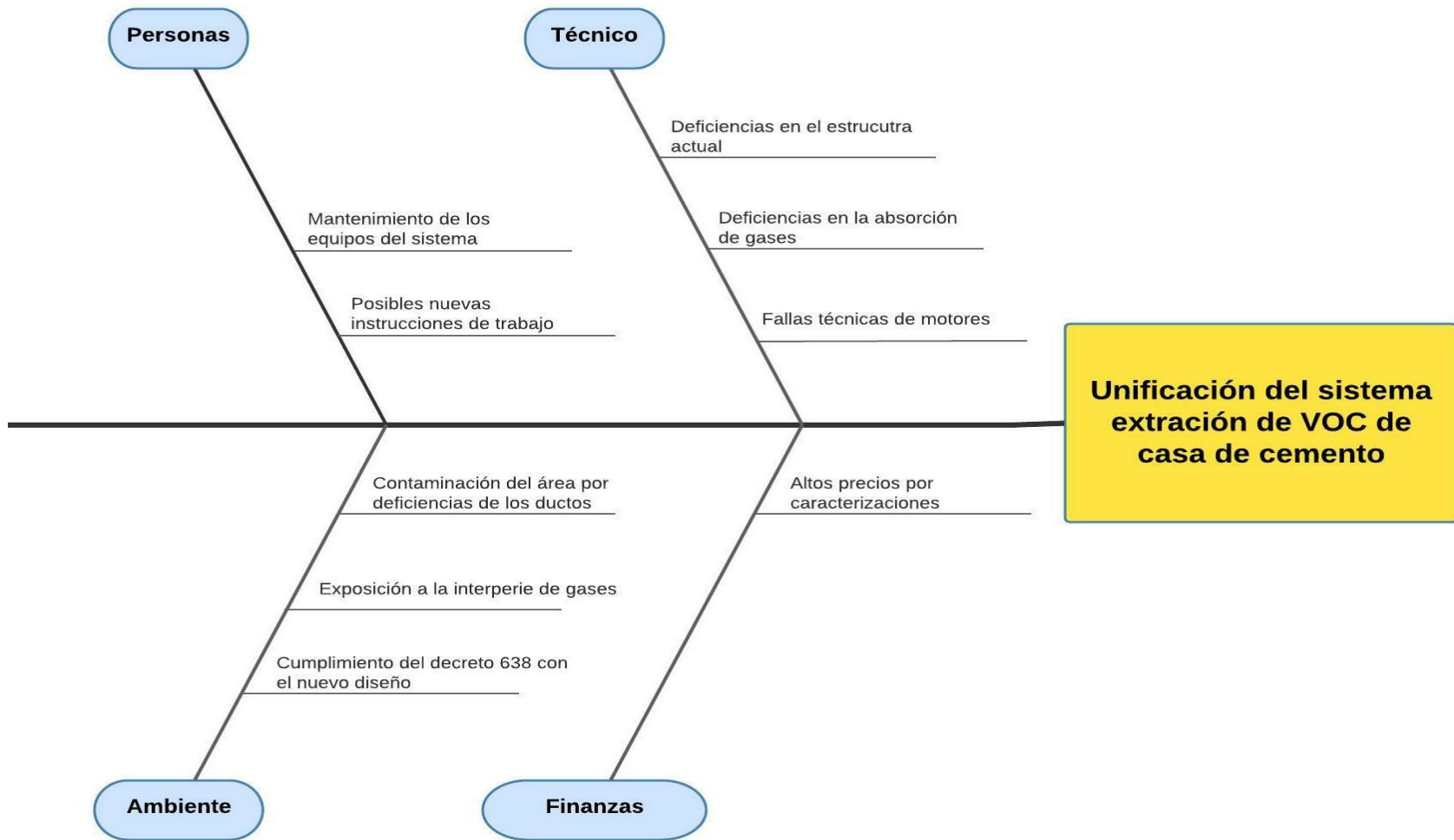
La estructura del área contempla un punto importante en la correcta operatividad del proceso, también desempeña un papel importante en la organización y el cuidado de los equipos. Por medio de la observación directa se pudieron apreciar varios puntos de mejora sobre el ducto que conduce los gases a la atmósfera específicamente en el ducto de la chimenea N°2, así como también alguna desviación de la lámina protectora del motor de extracción, con la implementación de nuevos tornillos y pintura en los ductos le brindarían protección a la estructura por parte del medio ambiente.

5.2.4 Diagrama Causa-Efecto

Por medio del diagrama causa y efecto o diagrama de Ishikawa como también se le conoce, se permite obtener una visualización gráfica y organizada lógicamente las posibles causas del problema en particular, esta herramienta es capaz de ofrecer una visión sencilla y concentrada del análisis de las causas que contribuyen a la situación previamente analizada en casa de cemento.

A continuación, a partir de la herramienta antes mencionada se describe el problema central que es el sistema de extracción de gases actual de casa de cemento, bajo los criterios financieros, ambientales, técnicos, y del personal del área.

Figura N°13 Diagrama Causa-efecto



Autor: Brian Palencia (2022)

5.2.4.1 Finanzas

Una unificación optimizaría los costos de las caracterizaciones por el proveedor externo, cuyos estudios son exigidos por el ministerio del ambiente.

5.2.4.2 Ambiente

Un nuevo sistema debe estar alineado con el decreto 638 de compuestos orgánico totales (COT) de la nación, adicionalmente, una estructura renovada brindaría al área condiciones ambientales seguras.

5.2.4.3Técnicos

Una falla de motores no proporcionaría un correcto funcionamiento del área, en su defecto generaría deficiencias en la expulsión de estos gases y no garantizaría la absorción total de las mismas.

5.2.4.4 Personas

Un nuevo sistema generaría nuevas instrucciones de trabajos y de mantenimiento, por ende, una planificación brindaría que los operarios y empleados de mantenimiento estén correctamente alineados al nuevo sistema de extracción.

5.2.5 Análisis DOFA

Cuadro N°3 Análisis FODA

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none">- Existe un sistema de extracción donde se puede utilizar como base para la investigación de un nuevo proyecto.- El sistema actual ha funcionado de manera constante.- La implementación del nuevo sistema no afectaría la metodología de la producción.	<ul style="list-style-type: none">- Poca frecuencia de limpieza del área- Deficiencias en la estructura del sistema de extracción.- Deficiencia en la operatividad de los motores.
Amenazas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none">- Incumplimiento de decretos ambientales.- Instalaciones ineficientes en caso de crecimiento de la producción por necesidades del mercado.	<ul style="list-style-type: none">- Directrices pro ambientales de la corporación Corimon.- Existencia de materiales prefabricados y actualizados para la realización de la obra.

Autor: Brian Palencia (2022)

Cuadro N°4 Estrategias FA, DA, FO Y DO del análisis FODA

Estrategias FA	Estrategias DA
- Diseñar un sistema cuya estructura y emisiones estén alineados a las limitantes de los decretos y normas.	- Implementar reformas con piezas prediseñadas
Estrategias FO	Estrategias DO
- Optimizar el número de chimeneas manteniendo la operatividad del proceso	- Investigar características de los materiales y motores para aumentar la eficacia del sistema de extracción.

Autor: Brian Palencia (2022)

5.3 FASE III: Propuesta de un sistema de unificación de fuentes de emisiones fijas para el proceso de casa de cemento de la empresa Alice Neumáticos de Venezuela

En la fase anterior se llevó a cabo el análisis de las variables de casa de cemento que intervienen en el proceso de extracción de gases para poder definir el alcance y los puntos más importantes que hacen parte del mismo. En consecuencia a lo anterior, en este objetivo se propondrá un sistema de unificación que busque optimizar el proceso de expulsión de gases, así como también realizar acciones correctivas para los hallazgos encontrados en el área de casa de cemento.

5.3.1 Consideraciones del diseño

Es importante tomar en cuenta el tipo de flujo que circulará a través del ducto, en este caso son extracciones de COT cuya producción de emisiones es relativamente baja como se describe en la gráfica N°1; la estructura de la chimenea sería de tipo metálico, la ventaja de estos materiales que las de piezas metálicas tubulares son prefabricadas y son mucho más económicas, además de ser fáciles de montar y desmontar. Por su contraparte la desventaja de las chimeneas metálicas son las fuerzas horizontales que actúan sobre la estructura, como es el caso del vientos fuertes o sismos, pero no representa un riesgo para el proyecto ya que la misma tendría una altura similar a las que ya están instaladas en el proceso y su vez estarían aseguradas a la estructura de concreto de la edificación.

5.3.1.1 Velocidad y Caudal

La velocidad del flujo representa un aspecto importante que hace parte del sistema de extracción de los gases, a partir de la velocidad y el área de la sección es posible calcular el caudal volumétrico de las emisiones. Se sabe que por ley el valor máximo del caudal másico de VOC es de 3kg/h. Según la Operadora Cenproaca C, A las velocidades en un extractor oscilan entre un intervalo de 5 m/s a los 17 m/s, en relación a ello se establece que exista una velocidad máxima permisible y para este se escoge un máximo de 10 m/s.

Para calcular el caudal de aire expulsado a través del sistema actual se debe multiplicar la velocidad máxima establecida por el área de la sección actual.

$$Q_v = V_s * A_s$$
$$Q_v = 10 \frac{m}{s} * 0,44m^2$$
$$Q_v = 4,4 \frac{m^3}{s}$$

5.3.1.2 Sección

$$Sección = \frac{Q * (273,16 + T_H)}{273,16 * V * d_0} (m^2)$$

Donde Q es el caudal másico en Kg/s la cual será el valor máximo permitido por la legislación (3 Kg/h de VOC), la temperatura dentro del ambiente T_H en °C; la velocidad será de 10 m/s y d_0 será la densidad del flujo la cual tomaremos la densidad del aire (datos de la Operadora Cenproaca, C.A).

Debemos calcular la densidad del aire que actúa sobre las chimeneas, para ello se utilizará la siguiente ecuación:

$$d_0 = \frac{P}{RT}$$

Datos:

Presión = 95458.8 Pa

R= 287.058 J

T = 29°C = 302,15

$$d_0 = \frac{95458,8 Pa}{287.058 J * 302,15 K} = 1,100 \frac{kg}{m^3}$$

La presión tomada es el equivalente a la presión atmosférica de la ciudad de Valencia que se encuentra a 500m sobre el nivel del mar, mientras que la temperatura representa el grado de calor constante de la localización de la planta, y se transforma el flujo másico en función de segundos.

$$Sección = \frac{8,33 \times 10^{-3} \frac{kg}{s} * (273,16 K + 29^\circ C)}{273,16 K * 10 \frac{m}{s} * 1,100 \frac{kg}{m^3}} = 8,38 \times 10^{-5} m^2$$

El valor de la sección indica el área mínima por donde pasaría el flujo de VOC, el resultado obtenido arroja un área extremadamente pequeña eso implica que es posible operar con el área que se mantiene actualmente de 0,44m², históricamente las emisiones de VOC del proceso de casa de cemento se han encontrado muy por debajo del 30% del límite impuesto por la ley y solo en el año 2015 los valores pudieron alcanzar ese 30%, lo que da pie a que las emisiones de VOC son bastante pequeñas para el sistema que actualmente está operando.

5.3.1.3 Diámetro del ducto

Datos:

A = 0,44 m²

$\pi = 3,1416$

$$D = 2 * \sqrt{\frac{A}{\pi}}$$

$$D = 2 * \sqrt{\frac{0,44 \text{ m}^2}{\pi}} = 0,74\text{m} \approx 74\text{cm}$$

5.3.1.4 Altura

La altura del sistema de extracción se conservaría, por lo cual, las chimeneas convergerían en una misma columna metálica con una altura aproximada de 12 metros.

5.3.1.5 Tiro Forzado

Se conoce como tiro forzado al sistema de aspiración de los gases que se generan en un área determinada, es decir, se trata de un ventilador que hace que el humo de una chimenea ascienda por los conductos y no se quede en el lugar de generación. La ventaja de este sistema es que los gases producidos por los mezcladores siempre subirán por los conductos de la chimenea sin riesgo de volver y entrar en el espacio en el que se encuentra, este método de succión estaría representado por una bomba como el sistema actual y está sujeto a las paradas por mantenimiento o avería.

5.3.1.6 Perdidas

La pérdida de carga en una tubería o canalización es la pérdida de presión que se produce en un fluido debido a la fricción de las partículas del mismo entre sí y contra las paredes de la tubería que las conduce, y su fórmula corresponde a la siguiente:

$$K * \frac{v^2}{2g}$$

Donde K es el coeficiente de resistencia, v la velocidad en m/s y g la gravedad en m/s²; el valor de K se puede obtener a través de la siguiente tabla (Ver Tabla N°5):

Tabla N°5 Coeficientes de K según accesorio

Pieza, conexión o dispositivo	K _i
Codo corto de 90°	0,90
Codo largo de 90°	0,40
Reducción gradual	0,25
Ampliación gradual	0,30
Entrada cuadrada	0,50
Reducción brusca	0,35

Ampliación brusca	0,20
-------------------	------

Fuente: CONAGUA (2002)

Para un sistema se debe calcular la sumatoria de piezas o accesorios presentes en el mismo, en el sistema actual se tienen dos codos de 90° (salida del sistema):

Datos:

K = pérdidas en codos largos de 45° = 0,20

$$2 * \left(0,90 * \frac{\left(10 \frac{m}{s} \right)^2}{2 * 9,8 \frac{m}{s^2}} \right) = 9,18m$$

5.3.2 Características del motor

Para verificar la potencia necesaria del motor podemos calcular la velocidad requerida por el sistema para expulsar valor del caudal; a través de la observación directa y evidencia fotográfica la placa de uno de los motores que se utilizan en casa de cemento (Ver Figura N°:14)

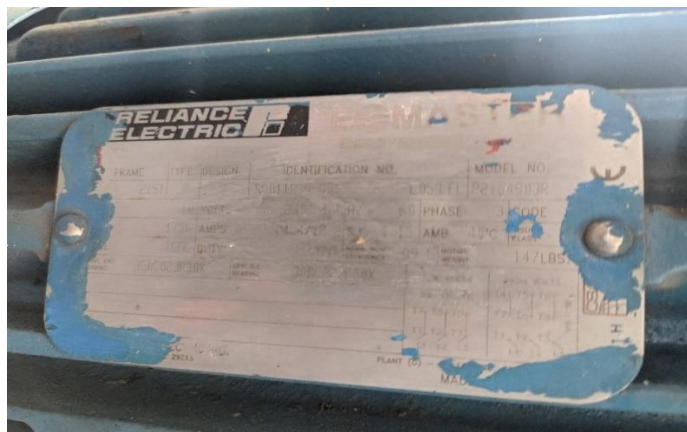


Figura N°14 Placa de los motores de casa de cemento

Fuente: Brian Palencia (2022)

Aunque es difícil de apreciar, a través de la herramienta Google Lens se pudo hallar el número del modelo del motor el cual corresponde al serial **P21G4903R** permitiendo encontrar información detallada de las características del mismo, entre las más importantes podemos citar que es un motor de 10HP.

Para determinar si la bomba que actualmente está instalada en el sistema es la apropiada debemos determinar si con la potencia de la misma a una eficiencia de 90% es capaz de expulsar el caudal máximo permitido de VOC (3kg/h), así de esta manera podemos saber si se debe buscar otra bomba de mayor potencia o usar las disponibles actualmente, para ello se debe utilizar la fórmula a continuación:

$$hp = \frac{Q \left(\frac{m^3}{s}\right) * \rho \left(\frac{kg}{m^3}\right) * g \left(\frac{m}{s^2}\right) * hb(m)}{746 * e}$$

Para calcular hb procedemos a utilizar la ecuación de la Bernoulli:

$$\frac{p1 (pa)}{\gamma \left(\frac{N}{m^3}\right)} + h1(m) + \frac{v1^2 \left(\frac{m}{s}\right)}{2g \left(\frac{m}{s^2}\right)} + hb(m) = \frac{p2(pa)}{\gamma \left(\frac{N}{m^3}\right)} + h2(m) + \frac{v2^2 \left(\frac{m}{s}\right)}{2g \left(\frac{m}{s^2}\right)} + hf(m)$$

Determinando que p1 y p2 es la presión atmosférica a la entrada y salida del sistema podemos simplificarlas, La circulación natural del aire a través de un sistema de extracción implica una velocidad de 0.2 a 1 m / s. Sin embargo, en algunos casos, la velocidad en la ventilación natural puede alcanzar los 2 m / s, así mismo se puede sustituir y despejar la ecuación anterior:

$$hb (m) = 12m + \frac{\left(10 \frac{m}{s}\right)^2}{2 * 9,8 \frac{m}{s^2}} + hf(m) - \frac{\left(2 \frac{m}{s}\right)^2}{2 * 9,8 \frac{m}{s^2}}$$

Solo se debe calcular una incógnita que es hf, y se realiza de la siguiente manera:

$$hf = F * \frac{L}{D(m)} * \frac{v^2 \left(\frac{m}{s}\right)}{2g \left(\frac{m}{s^2}\right)} + \sum K * \frac{v^2 \left(\frac{m}{s}\right)}{2g \left(\frac{m}{s^2}\right)}$$

De esta ecuación conocemos las perdidas previamente calculadas. A su vez F que representa el coeficiente de fricción se calcula a través de la siguiente formula:

$$F = \frac{1,325}{\left\{-Ln \left[\frac{\epsilon}{3,7D} + \frac{5,74}{Re^{0,9}}\right]\right\}^2}$$

Se procede a calcular Reynolds y rugosidad relativa:

$$Re = \frac{V \left(\frac{m}{s}\right) * D (m) * \rho \left(\frac{kg}{m^3}\right)}{\mu (pa * s)}$$

A través de la tabla N°6 se puede describir la viscosidad del aire a diferentes temperaturas, como la temperatura dentro del ducto es de 29°C, se tomará el valor de la viscosidad a la temperatura de 30°C:

Tabla N°6 Propiedades Físicas del Aire

Temperatura (°C)	Viscosidad (Pa*s/m ² *10 ⁻⁵)
0	1,72
10	1,76

20	1,81
30	1,86

Fuente: Facultad Regional Buenos Aires (2010)

$$Re = \frac{10 \left(\frac{m}{s}\right) * 0,75 (m) * 1,1 \left(\frac{kg}{m^3}\right)}{1,86 \times 10^{-5} \left(\frac{Pa \cdot s}{m^2}\right)} = 443548,3871$$

$$Re = 443548,4 > 4000; \textit{turbulento}$$

Para calcular la rugosidad de materiales se puede apreciar la siguiente tabla (Ver tabla N°7); para caso de este estudio se tomará el valor para el hierro galvanizado:

Tabla N°7 Rugosidad absoluta de materiales

Material	ϵ (mm)
Acero Comercial	0.0460
Hierro forjado	0.05
Hierro Fundido	0.25
Hierro galvanizado	0.15
PVC, Plástico, cobre, latón, vidrio	0.0015

Fuente: Gilberto Sotelo Ávila (1994)

$$F = \frac{1,325}{\left\{-\ln \left[\frac{1,2 \times 10^{-4}}{3,7 * 0,75} + \frac{5,74}{443548,4^{0,9}} \right] \right\}^2}$$

$$F = \frac{1,325}{\{-\ln[9,09 \times 10^{-5}]\}^2}$$

$$F = \frac{1,325}{(9,31)^2} = 0,02$$

Una vez obtenida el valor de F, podemos calcular el valor de h_l ; sabiendo que L es igual a 38m.

$$hf = \left[0,01 * \frac{38m}{0,75m} * \frac{\left(10 \frac{m}{s}\right)^2}{2 * 9,8 \left(\frac{m}{s^2}\right)} \right] + 9,18m = 11,77m$$

Finalmente podemos calcular el valor de h_b que es nuestra principal incógnita de la ecuación madre.

$$hb (m) = 12m + \frac{\left(10 \frac{m}{s}\right)^2}{2 * 9,8 \frac{m}{s^2}} + 11,77(m) - \frac{\left(2 \frac{m}{s}\right)^2}{2 * 9,8 \frac{m}{s^2}} = 28,67$$

Despejando la ecuación principal

$$Q = \frac{(746 * 0,90 * 10hp)}{1,1 \left(\frac{kg}{m^3}\right) * 9,8 \left(\frac{m}{s^2}\right) * 28,67(m)} = 21,7 \frac{m^3}{s}$$

El valor obtenido representa el caudal máximo en m³/s que puede expulsar el motor de 10hp, para saber cuánto es el flujo másico de VOC que es expulsado a través de ese flujo volumétrico debemos convertir el valor del caudal volumétrico con la velocidad previamente implementada a caudal másico.

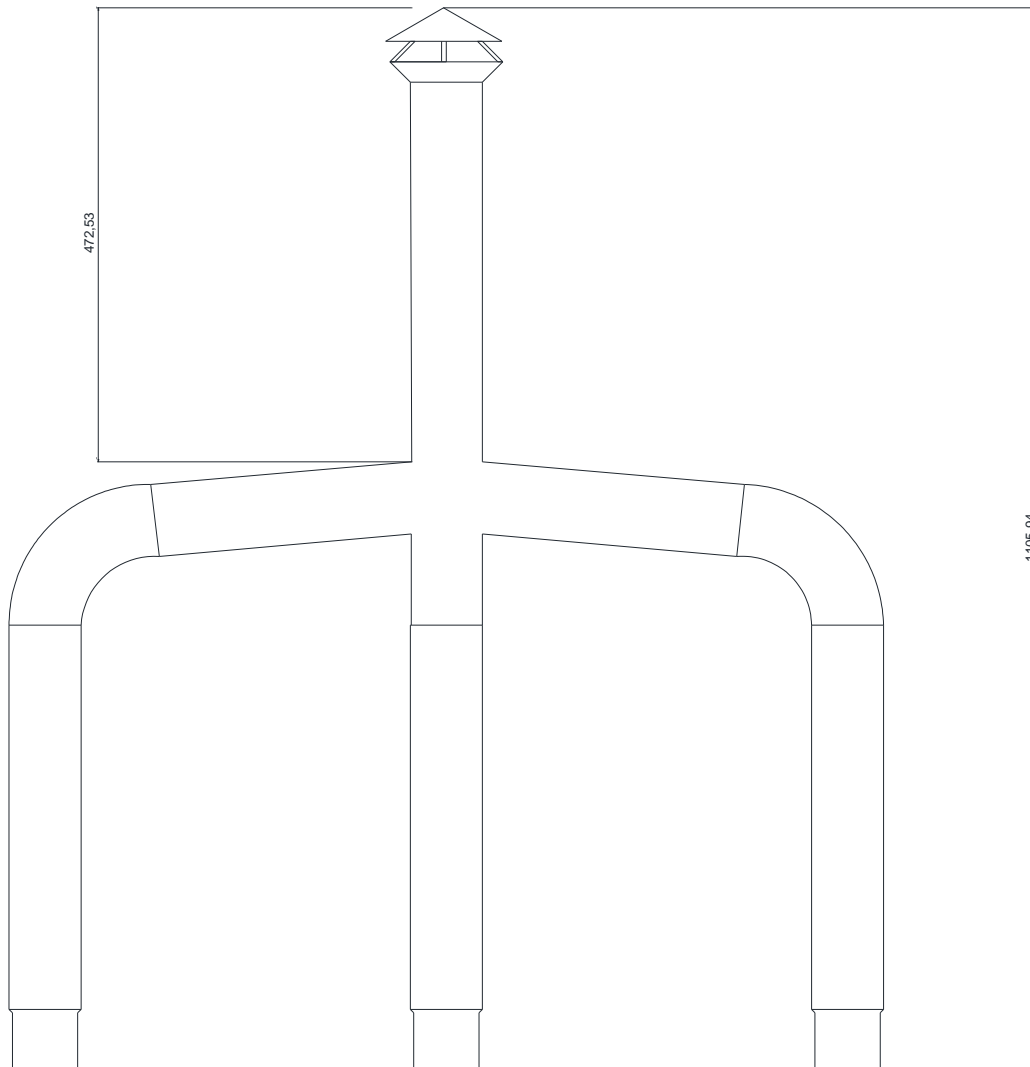
$$Q_m = 4,4 \frac{m^3}{s} * 1,1 \frac{kg}{m^3} * \frac{3600s}{h} = 17424 \frac{kg}{h}$$

Según la data registrada en la fase II podemos observar que el flujo de VOC no representa ni tan solo el 1% de las emisiones, de esta manera queda evidenciado que el sistema esta sobredimensionado y si es posible realizar una unificación.

5.3.3 Optimización del sistema de extracción

Del apartado anterior queda evidenciado que, si es posible unificar el flujo que es emitido por cada una de las chimeneas, si el volumen de producción aumenta el sistema no quedaría en riesgo ya que necesitaría un flujo muy alto o una alteración del proceso para que las emisiones alcancen el límite de 3 kh/h, al realizar la optimización se establecería un flujo de seguridad con la finalidad de que el mismo siempre se mantenga en los límites, la unificación de las chimeneas funcionaria con los mismos motores y podría reducirse el número de los mismos de los cinco (5) que funcionan actualmente a tres (3) ya que la potencia de los motores están capacitados para tal fin, a través del siguiente plano en vista frontal se puede apreciar como quedaría la unificación.

Figura N° 15 Plano de la Chimenea Unificada



Autor: Brian Palencia (2022)

5.3.4 Piezas y materiales

Para la unificación de la chimenea se emplearían materiales metálicos como bien se explicaba a inicios de esta fase, se adquirirían secciones tubulares prefabricadas del mismo diámetro de la estructura actual (75cm), así de esta manera se trabajaría montando y desmontando sucesivamente, se utilizaría secciones de acero galvanizado por la ventaja que este tipo de acero proporciona en resistencia a la corrosión, su durabilidad, material reciclable, se puede mezclar con otros materiales, el acero galvanizado es económico y es recomendado para trabajos en temperaturas extremas. Si se trabaja con el diseño del plano anterior se necesitaría s las siguientes piezas tubulares.



Figura N°16 Conducto de Acero Galvanizado

Fuente: Amazon



Figura N°17 Tubo Circular (Codo) de 45° de Acero Galvanizado

Fuente: MixClima

5.4 FASE IV: Evaluación de la factibilidad operativa, técnica, ambiental, social y económica de la propuesta.

En esta etapa se determinará la factibilidad económica, técnica, operativa, social y ambiental de la propuesta, específicamente se realizará una evaluación del costo económico de la solución propuesta y el tiempo del retorno de la inversión para poder decidir si ejecutar o no el proyecto, así como los beneficios sustanciales, que se obtendrán con la implementación de las mejoras propuestas. Así mismo se tomará en cuenta la operatividad del proyecto si ocasiona una mejoría en el proceso, en el trabajo de los empleados, la viabilidad técnica del mismo y si cumple ambientalmente.

5.4.1 Factibilidad Operativa

Esta factibilidad se relaciona con los procedimientos nuevos a implementarse, así como la disponibilidad de los operarios para asumirlos. Para ello se realiza una evaluación de características operacionales, si la cantidad de características aprobadas superan a la cantidad de características rechazadas se puede considerar un proyecto factible operativamente (Ver cuadro N°5).

Cuadro N°5 Características de la Factibilidad Operativa de la Propuesta

Características operativas	Si	No
¿Se cuenta con la disposición del personal para realizar las mejoras?	X	
¿Se cuenta con el personal necesario para llevar a cabo los replazos de la propuesta?		X
¿Se trabaja actualmente con las estrategias metodológicas propuestas?	X	
¿Las estrategias propuestas se adaptan a las necesidades de la empresa?	X	
¿Las propuestas cumplen con un diseño simple de comprender?	X	
¿Las propuestas metodológicas cumplen con adaptabilidad para otros procesos de la empresa?	X	

Autor: Brian Palencia (2022)

La propuesta es factible operativamente ya que existe una disposición del personal de la empresa en realizar la obra, aunque la materialización de la misma sería realizada por un proveedor externo, la puesta a punto de la obra le garantiza al personal una disminución de las actividades de mantenimiento, una renovación de las estructuras por unas más nuevas y de mayor calidad y la establecer este nuevo sistema de extracción de emisiones no implica un cambio a nivel de

producción manteniendo los estándares de calidad, por otra parte, el correcto funcionamiento y uso de los equipos mantendrá la capacidad que tiene el proceso actualmente y está capacitado para trabajar a un ritmo de producción más acelerado si en algún momento la empresa decide elevar la producción de neumáticos.

5.4.2 Factibilidad Técnica

Para determinar la factibilidad técnica, se tomarán las características técnicas que demandan la propuesta y su disposición dentro de la empresa (Ver cuadro N°6).

Cuadro N°6 Características Técnicas de la Propuesta

Propuesta	Descripción	Si	No
Reemplazo de las estructuras deficientes (Conductos circulares metálicos)	¿Se cuenta con los equipamientos de seguridad personal necesarios para llevar a cabo el reemplazo de los equipos auxiliares?	X	
	¿Se cuenta con las herramientas necesarias para llevar a cabo el reemplazo de los equipos auxiliares?	X	
Implementación de la metodología para la detección y corrección de fallas en el proceso de extracción de emisiones	¿Se cuenta con el espacio necesario para la realización de la propuesta?	X	
Potencia y mantenimiento de los motores	¿Se cuenta con la disponibilidad de los motores para la implementación de la propuesta?	X	
	¿Se cuenta con el personal de mantenimiento de los motores para la realización de la propuesta?	X	

Autor: Brian Palencia (2022)

En el apartado técnico el sistema de extracción es factible de realizar, el mismo funciona básicamente con la misma metodología con la que cuenta actualmente, con la variante que es posible disminuir la cantidad motores de cinco a tres, ya que la potencia de los equipos mencionados es tan alta que no es necesario trabajar con tantos motores, de esta manera la empresa podría destinar estos a otra área o simplemente usarlo como repuesto en caso de que alguno de los motores actuales falle.

5.4.4 Factibilidad Social

Evaluar la factibilidad social de un proyecto es hacer énfasis en el impacto social del mismo, buscando buscar la satisfacción de las necesidades humanas y materiales en el ámbito social de la empresa, debido a los beneficios que los trabajadores obtienen, ya que, si se considera a los trabajadores como parte social del análisis, serían los primeros generando entonces un área de trabajo más agradable

Cuadro N°7 Características Sociales de la Propuesta

Propuestas	<u>Descripción</u>	Si	No	Aspecto legal
Reemplazo de las estructuras deficientes (conductos circulares metálicos)	¿Las nuevas estructuras representarán una renovación de los conductos y generaría bienestar en los empleados del área?	X		Cumplimiento de la ley orgánica de prevención, condiciones y medio ambiente de trabajo artículos 53, 54, 55
Implementación de la metodología para la detección y corrección de fallas en el proceso de extracción de emisiones	¿Aumentaría el bienestar de las zonas aledañas a la empresa al controlar adecuadamente la emisión?	X		
Potencia y mantenimiento de los motores	¿Disminuye la cantidad de trabajos de mantenimientos en el área?	X		

Autor: Brian Palencia (2022)

El proyecto es factible socialmente ya que cuenta con el cumplimiento de la ley orgánica de prevención, condiciones y medio ambiente, incluyendo la valoración por los empleados del área y por los departamentos que interactúan directamente con casa de cemento. El proyecto garantiza un plan de mejora continua para la empresa, disminuyendo la cantidad de trabajos de mantenimientos en el área y generando una renovación de las estructuras del área generando bienestar en los empleados del departamento.

5.4.4 Factibilidad Ambiental

El proyecto es factible ambientalmente, ya que el sistema de extracción de emisiones persigue el cumplimiento de parte de los objetivos de desarrollo sustentable que son pertinentes a la realización del proyecto, estos objetivos son los siguientes:

- **Objetivo N°9 Industria, Innovación e Infraestructura:** ya que reúne formas importantes para facilitar el desarrollo sostenible como la promoción de industrias sostenibles, la investigación e innovación científica.
- **Objetivo N°11 Ciudades y Comunidades Sostenibles:** cumpliendo con mejorar la seguridad y la sostenibilidad del proceso, manteniendo las emisiones atmosféricas por debajo de los límites impuestos por la legislación ambiental venezolana, ya que la unificación el flujo de emisiones representaría un % muy bajo de contaminación.
- **Objetivo N°12 Producción y Consumo Responsables:** porque busca reducir la huella ecológica mediante la disminución de los motores que están instalados actualmente, esta gestión eficiente de los recursos naturales descendería el consumo de energía eléctrica, y la forma en que se eliminan los desechos tóxicos y los contaminantes son vitales para lograr este objetivo.

5.4.5 Factibilidad Económica

La factibilidad económica según Blanco (2007), “refiere a los recursos económicos y financieros necesarios para desarrollar o llevar a cabo las actividades o procesos que deben considerarse para establecer el costo del tiempo, de la realización y de adquisición de nuevos recursos” (p. 29).

El estudio económico resulta de realizar el análisis del costo-beneficio, que permita identificar y medir el costo de las operaciones.

Tabla N° 8 Costo de materiales

Descripción	Unidad	Cantidad	P.U. (\$)	Total (\$)
Secciones tubulares de 75cm de diámetro con Codos de 45°	Unidad	2	25\$	50\$
Secciones tubulares de 75cm de diámetro (vienen en piezas de 4m)	m	4	35\$	140\$
Transporte de los materiales	-	-	1000\$	1.000\$
Materiales indirectos	-	-	500\$	500\$
Total				1.695\$

Autor: Brian Palencia (2022)

Tabla N°9 Costos de la mano de obra por parte del proveedor externo

Descripción	Costo (\$)
Costo por hora (\$)	7\$
N° de personas	6
Días de trabajo	12 días
Horas de trabajo	60 h

Autor: Brian Palencia (2022)

Tabla N°10 Costo total de la propuesta

Descripción	Costo (\$)
Costo de materiales	1695\$
Mano de obra	2520\$
Equipos	2000\$
Mantenimiento	1000\$
Total	7215\$

Autor: Brian Palencia (2022)

Una vez realizado el cálculo de los costos del proyecto del sistema de extracción se debe constatar el tiempo del retorno de la inversión, cabe destacar que el costo por caracterizaciones suma un valor por chimenea de 113\$ por cada una, es decir, una suma un total de 565\$ bianual, precio que se reduciría si se cuenta con una sola salida del flujo de emisiones, teniendo en cuenta el consto de inversión que supone el proyecto reflejado en la tabla N°10, el cual contempla el costo de los materiales, el precio por la mano de obra del proveedor externo que realizaría la obra, los equipos necesarios que se utilizarían y el mantenimiento a futuro. A fin de reducir los costos por caracterizaciones atmosféricas, tomando en cuentas la inversión inicial que se debe hacer para realizar la propuesta y un aproximado de la utilidad anual de la empresa se procede a calcular la tasa de retorno de la inversión.

Para el análisis de factibilidad económica es necesaria la aplicación de cálculos que permitan su fácil comprensión.

Tiempo de Recuperación

$$TRI = \frac{\text{Costos}}{\text{Beneficio (años)}}$$

El periodo de recuperación de la inversión es considerado un indicador que mide tanto la liquidez del proyecto como también el riesgo relativo pues permite anticipar los eventos en el corto plazo. Para ello, se levantó una tabla de presupuesto con los costos de cada una de las estrategias que se pueden implementar, así como también, se especificarán los beneficios que se obtendrán y se calculará la razón costo beneficio.

Datos:

Inversión total: 7.215\$

Beneficio: 226\$ /año

$$TRI = \frac{\text{Inversión total}}{\text{Beneficio anual}} = \frac{7215\$}{226\$/\text{año}} = 31,92 \approx 32 \text{ años}$$

Relación Beneficio – Costo

$$R = \frac{B}{C}$$

Siendo B: beneficio y C: Costo.

Dónde:

$R (B/C) > 1$ Factible. Indica que los beneficios superan los costes, por consiguiente, la propuesta debe ser considerada.

$R (B/C) = 1$ Indiferente. No hay ganancias, pues los beneficios son iguales a los costes.

$R (B/C) < 1$ No Factible. Muestra que los costes son mayores que los beneficios, no se debe considerar.

Datos:

Inversión total: 7.215\$

Beneficio: 226\$ /año

Como se desea conocer la factibilidad del proyecto con un lapso menor de años, debemos conocer el beneficio a tal fecha.

Beneficio a los 10 años: 2260\$

$$R = \frac{2260\$}{7215\$} = 0,31$$

Mediante la relación de la herramienta costo-beneficio, se tiene que el valor de la recuperación es menor a la unidad, por ende, mediante la teoría antes descrita el proyecto es no factible económicamente hablando, el tiempo de retorno de la inversión sería en 32 años por lo descrito en la ecuación del tiempo de recuperación y la empresa requiere obtener dicha inversión en un lapso máximo de 10 años. Si bien el tiempo de recuperación es muy alto la propuesta garantizará un ahorro a largo plazo y si en determinado tiempo el costo de las caracterizaciones atmosféricas aumenta el tiempo de recuperación podría disminuir beneficiando a la organización.

Es importante destacar que esta investigación fue desarrollada con el objetivo es generar una situación de mejoras desde el punto de vista ambiental y operativo para el servicio que presta la casa de cemento, dando importancia así al cumplimiento de la legislación ambiental venezolana.

CONCLUSIONES

Tal y como se pudo constatar, el sistema de extracción de emisiones de VOC del departamento de casa de cemento esta sobredimensionado, como consecuencia de la baja cantidad de emisiones que genera el proceso productivo de cemento y misceláneos, consecuencia de ello se propuso el presente informe de pasantías que se estructuró en cuatro fases.

Como se pudo observar, el departamento de casa de cemento se encarga de realizar más 4 tipos de misceláneos que son de alta prioridad en la producción del neumático, estos productos pasan por un flujo de control de calidad para priorizar los estándares de producción, así mismo por medio de formato de entrevistas se pudo avanzar en la investigación y constatar que el mantenimiento de equipos se realizan por requerimientos ya sea al departamento de mantenimiento o servicios generales, si bien los productos realizados en este departamento no hacen parte de la composición del neumático, son productos de importancia para el apoyo y realización del mismo.

A través del análisis de data se pudo constatar que el registro histórico de las emisiones de VOC en casa de cemento se han mantenido por debajo del 20% del límite impuesto por la legislación venezolana, adicionalmente se pudo determinar que las aristas más importantes del proyecto eran la capacidad potencial de los motores eléctricos, las constricciones del diseño, y las piezas y materiales necesarios para la realización de la obra. Donde se determinó que se podría mejorar la frecuencia de la limpieza del área, oportunidades de mejora en la estructura de las chimeneas y la capacidad de optimizar el diseño actual.

A través de los cálculos y el registro histórico del sistema actual se pudo evidenciar que el sistema de fuentes de emisiones fijas se encuentra sobredimensionado, en vista de que el mismo está capacitado para expulsar un flujo mucho mayor de VOC con respecto al emitido actualmente por las chimeneas. De este modo se demostró la posibilidad de operar con las mismas dimensiones que se utilizan actualmente ya que la sección mínima requerida es extremadamente pequeña, y a su vez también se puede operar con los mismos motores con la oportunidad de optimizar el número de los mismo reduciendo de 5 a 3 ejemplares, lo cual a la empresa le beneficiaría en el sentido de reubicar los motores a otras áreas o usarlos como ítems de almacén de repuesto en caso de fallas de los motores actuales. Las piezas necesarias para realizar la unificación serían piezas tubulares

prefabricada de acero galvanizado por las ventajas de precio, durabilidad, y características técnicas que favorecen el transporte de gases.

Finalmente se pudo analizar que la propuesta es factible técnica, operativa, social y ambientalmente, ya que la realización del mismo no afecta la dinámica del departamento y no altera los estándares de trabajo, adicionalmente se podrían utilizar los mismos equipos y tendría la capacidad de trabajar a una hipotética subida de producción sin poner en riesgo de infringir las leyes de la legislación ambiental venezolana. Por otro lado, se pudo concluir la propuesta no es factible económicamente ya que el tiempo de recuperación de la inversión sería más alto de lo esperado, sin embargo, si el costo de las caracterizaciones atmosféricas aumenta en el tiempo, se puede estudiar nuevamente la propuesta ya que el tiempo recuperación de la inversión podría disminuir beneficiando a la organización.

RECOMENDACIONES

Una vez finalizado el presente informe de pasantías, se recomiendan los siguientes puntos:

- Continuar con el sistema actual mientras se mantenga el mismo precio por caracterizaciones o cuando la propuesta presentada presente mayor factibilidad.
- Realizar en forma continua la evaluación de los circuitos de ventilación, conocer el balance de los flujos, determinar las caídas de presión, determinar las condiciones termo-ambientales y proyectar las mejoras del caso.
- Realizar mejoras correctivas en las estructuras metálicas actuales de las chimeneas para evitar la fuga de gases tóxicos a nivel de suelo.
- Implementar planes de mantenimiento preventivo más y limpieza de áreas con mayor frecuencia para fomentar la operatividad del proceso.
- Desarrollar un registro digital de la producción para la creación de indicadores de cumplimiento y crear un histórico de la realización de cementos y misceláneos.
- Establecimiento de formatos propios para evitar confusiones y mantener un estándar propio de los formatos
- Mantener al personal en capacitación constante sobre los nuevos procesos tecnológicos.

REFERENCIAS

- Arias, F. (2006), **“El proyecto de investigación: introducción a la metodología científica”**, 4ta Ed. Caracas: Episteme
- Arias, F. (2012), **“El proyecto de investigación: introducción a la metodología científica”**, 6ta Ed. Caracas: Episteme
- Arias, F. (2016), **“El proyecto de investigación: introducción a la metodología científica”**, 7ma Ed. Caracas: Episteme
- Balestrini, M (2022) **“Como se elabora el proyecto de investigación”** 6ta Ed. Caracas.
- Cedrón, M (2013), **“Diseños de chimenea y sus consideraciones”**, 1ra. Ed. Macedrón.
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela** (1999). Caracas
- Árevalo N, y Ortiz Diana. (2017), **“El desarrollo sostenible y desarrollo sustentable: concepto, uso y pertinencia”**, Bogotá.
- De Groot, J.I.M., & Steg, L., (2010) **“Relationships between value orientations, self-determined motivational types and pro-environmental behavioural intentions”**
- Duarte, J y Parra, E. (2014). **“Lo que debes saber sobre un Trabajo de Investigación”**, 3era Edición, Graficolor C.A, Maracay, Venezuela.
- Hernández, Fernández & Baptista. (2003) **“Metodología de la investigación”** 3era Edición, Ciudad de México, México.
- Hernández, Fernández & Baptista. (2014) **“Metodología de la investigación”** 6ta Edición, Ciudad de México, México.
- Hurtado, J (2008) **“Metodología de la investigación holística”** Caracas.
- Galindo E, (2017) **“Antecedentes en una Investigación”**, internacional, <https://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2017/06/los-antecedentes-en-una-investigacion.html#:~:text=La%20importancia%20de%20antecedente%20radica,el%20fen%C3%B3meno%20objeto%20de%20investigaci%C3%B3n>.
- Guerra J, (2008) **“La inflación en Venezuela: propuestas para su enfrentamiento”** Caracas.
- Construmática (2009) **“Chimeneas Industriales”**, España, https://www.construmatica.com/construpedia/Chimeneas_Industriales
- CONAGUA, (2002) **“Manual para la elaboración y revisión de proyectos ejecutivos de sistemas de riego parcelario”**, México, Comisión Nacional del Agua.

- Luna, R. & Chaves D. (2001), **“Guía para elaborar estudios de factibilidad de proyectos ecoturísticos”**, Guatemala.
- “Ley orgánica del ambiente”** (2006), Caracas: Gaceta Oficial N° 5.833.
- Maduro, C. (2020), **“Mejoras en el sistema de medición y consumo de aceite en el área de banbury”**, Caracas.
- Mundo HVAC&R (2021) **“Olvídate de las emisiones contaminantes industriales diseñando un sistema de extracción localizada”**, Ciudad de México: Puntual Media, <https://www.mundohvacr.com.mx/2021/07/olvidate-de-las-emisiones-contaminantes-industriales-disenando-un-sistema-de-extraccion-localizada/>
- Suárez S & Molina E (2014), **“El desarrollo industrial y su impacto en el medio ambiente”**, La Habana: (INHEM)
- Morles, V. (2011), **“Guía para la elaboración y evaluación de proyectos de investigación”**, Caracas: Revista de Pedagogía de Caracas.
- Operadora Cenproaca, C.A, **“Caracterización de emisiones atmosféricas desde fuentes de emisiones fijas de la empresa Alice Neumáticos de Venezuela, C.A”**, Valencia.
- Palella, S & Martins, F. (2012). **“Metodología de la Investigación Cuantitativa”**, Caracas: Fedupel.
- Pérez E, Espinoza C, & Peralta B (2016), **“La responsabilidad social empresarial y su enfoque ambiental: una visión sostenible a futuro”**, Quito.
- Ramírez, T. (2012) **“Cómo hacer un proyecto de investigación”**
- Sabino, C. (2012), **“El proceso de la investigación”**, Caracas
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales & Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (2013), **“Guía metodológica para la estimación de emisiones de fuentes fijas”**, 1era Edición, Ciudad de México, México.
- Solís Hernandez, I. (2003) **“El análisis documental como eslabón para la recuperación de información y los servicios.”**
- Sotelo, G. (1994), **“Hidraulica general Vol.1”**. Eitorial Limusa, México.
- Torrico, J. (2002), **“Proyecto de factibilidad técnica y económica para la producción de harina de oca (Oxalis Tuberosa Molina) destinado al consumo humano”**, Cochabamba, Bolivia.

Trujillo, B (2018), **“Costos operativos de la construcción de chimeneas para el mejoramiento del sistema de ventilación en la compañía de minas buenaventura s.a.a. – unidad julcani”**. Cerro de Pasco, Perú.

Valbuena, F (2019), **“Propuesta de diseño de una chimenea de concreto reforzado. Caso: Reconstrucción de la chimenea SK-4601”**, Caracas, Venezuela.

Valencia, V (2012) **“Revisión Documental en el Proceso de Investigación”**, Pereira.

Viloria. J (2015), **“El Neumático para turismos y su mantenimiento”**, 1er Edición, ACTA.

ANEXOS



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA

UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ESTIMADO PROFESOR (A): PROF. _____

Reciba un cordial saludo, por medio de la presente me dirijo a usted en virtud de reconocer su experiencia y desempeño profesional al cual usted se ha dedicado con el sentido de notificar que actualmente estudio la carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**, en la Universidad José Antonio Páez, y estoy desarrollando el **INFORME DE PASANTÍAS** que lleva por título: **PROPUESTA DE UNIFICACIÓN DE FUENTE DE EMISIONES FIJAS PARA LA CASA DE CEMENTO EN LA EMPRESA ALICE NEUMÁTICOS DE VENEZUELA C.A.**; El motivo de esta comunicación es de hacerle llegar un guion de entrevista que va dirigido a un panel de expertos de un área de trabajo en la Empresa **Alice Neumáticos de Venezuela C.A.**, ubicada en “**Ctra. Nacional Valencia – Los Guayos Sede Única, Piso P.B. Ofic. Sede Única Zona Industrial Municipal Norte**”, para un total de una (01) persona; las respuestas que se obtendrán de la aplicación de este instrumento de recolección de datos van a permitir dar respuesta al objetivo específico número uno (01) de la investigación, que se denomina: **Definir la situación actual del proceso de casa de cemento en la empresa Alice Neumáticos de Venezuela**, de tal manera que permita obtener información de una fuente confiable. Por lo que solicitamos a usted sus buenos oficios para la validación de este instrumento dada su formación académica y experiencia en el ramo industrial.

A tal efecto se anexa el objetivo e instrucciones del instrumento, cuadro técnico metodológico, el guion de entrevista, el formato de validación y la constancia de validación.

AUTOR:

Brian Palencia

TUTOR:

Nelly Niño



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA

UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

(ENCUESTA)

OBJETIVO: Investigar proceso de casa de cemento en la empresa Alice Neumáticos de Venezuela.

INSTRUCCIONES: El presente cuestionario va dirigido al supervisor de casa de cemento Rafael Freites, quien es el experto del área y puede sustentar de información de calidad. La información suministrada es netamente confidencial y será usada para el desarrollo del informe **Objetivo general**

- Proponer un diseño de unificación de las fuentes de emisiones fijas de casa de cemento de la empresa Alice Neumáticos de Venezuela para optimizar los recursos por caracterizaciones

Objetivos específicos

- Definir la situación actual del proceso de casa de cemento en la empresa Alice Neumáticos de Venezuela.
- Analizar las variables del proceso de extracción de emisiones atmosféricas de casa de cemento de la empresa Alice Neumáticos de Venezuela.
- Proponer un sistema de unificación de fuentes de emisiones fijas para el proceso de casa de cemento de la empresa Alice Neumáticos de Venezuela.
- Evaluar la factibilidad económica, técnica, operativa, social y ambiental de la propuesta.



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA

UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

CUADRO TÉCNICO METODOLÓGICO

OBJETIVO GENERAL: Proponer un diseño de unificación de las fuentes de emisiones fijas de casa de cemento de la empresa Alice Neumáticos de Venezuela para optimizar los recursos por caracterizaciones.

OBJETIVO ESPECÍFICO	VARIABLE	DEFINICIÓN	INDICADORES	ÍTEM S
Definir la situación actual del proceso de casa de cemento en la empresa Alice Neumáticos de Venezuela	Gestión de procesos	Principios básicos del proceso	Descripción	1
			Entradas y salidas	2
			Recursos	3
			Limites	4
		Etapas en la gestión de almacén	Requerimientos	5
			Almacenamiento	6
			Liberación	7
	Seguridad y mantenimiento	Normas y procedimientos de seguridad y limpieza	Normas y dispositivos de seguridad	8
			Mantenimiento	9
	Gestión del ambiente	Emisiones atmosféricas	Emisiones	10
			Extracción	11
			Chimeneas	12
			Mediciones	13



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA

UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

GUION DE PREGUNTAS

Ítems	Preguntas
1	¿Cómo es el proceso de casa de cemento?
2	¿Cuáles son las entradas y salidas del proceso?
3	¿De qué manera se lleva a cabo la gestión de los recursos del proceso?
4	¿En su consideración cuales son los límites del proceso de casa de cemento?
5	¿Cómo detallaría el proceso de requerimientos de materiales?
6	¿Cuál es el proceso para el almacenamiento de los productos realizados?
7	¿Cómo se realiza la liberación y despacho de los productos?
8	¿De qué manera describiría las normas y dispositivos de seguridad en el área?
9	¿Qué aspectos sin tomados para realizar labores de mantenimiento?
10	¿Qué conocimiento posee de las emisiones producidas en el área?
11	¿Cómo se produce la extracción de las emisiones?
12	¿Tiene conocimiento de las características de las chimeneas?
13	¿De qué manera se miden las emisiones generadas por el proceso?

Autor: Brian Palencia (2022)



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

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (GUIÓN DE LA ENTREVISTA)

Coloque con una (X), en la alternativa que corresponda según opinión sobre los aspectos planteados, anote las observaciones que considere necesario en el recuadro destinado para ello.

Ítems	Redacción de Ítems			Pertinencia de los objetivos		Observaciones
	Clara	Confusa	Tendenciosa	Pertinente	No pertinente	
1	✓			✓		
2	✓			✓		
3	✓			✓		
4	✓			✓		
5	✓			✓		
6	✓			✓		
7	✓			✓		
8	✓			✓		
9	✓			✓		
10	✓			✓		
11	✓			✓		
12	✓			✓		
13	✓			✓		

Fecha: 13/07/2022

Firma del Especialista:

Breve descripción del perfil académico del Especialista:

Prof. Milbeth Rodríguez Doctora.

Validación del instrumento por parte de la Prof. Milbeth Rodriguez

Fuente: Brian Palencia (2022)



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

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (GUIÓN DE LA ENTREVISTA)

Coloque con una (X), en la alternativa que corresponda según opinión sobre los aspectos planteados, anote las observaciones que considere necesario en el recuadro destinado para ello.

Ítems	Redacción de Ítems			Pertinencia de los objetivos		Observaciones
	Clara	Confusa	Tendenciosa	Pertinente	No pertinente	
1	✓			✓		
2	✓			✓		
3	✓			✓		
4	✓			✓		
5	✓			✓		
6	✓			✓		
7	✓			✓		
8	✓			✓		
9	✓			✓		
10	✓			✓		
11	✓			✓		
12	✓			✓		
13	✓			✓		

Fecha: 07/08/2022


 Firma del Especialista:

Breve descripción del perfil académico del Especialista: Ingeniero Industrial, Especialista en Gerencia

Validación del instrumento por parte de la Prof. Ana Avendaño

Fuente: Brian Palencia (2022)



Fuente de emisiones fijas de casa de cemento actualmente

Fuente: Brian Palencia (2022)



Mezcladores de casa de cemento

Fuente: Brian Palencia (2022)



Tambores de solvente

Fuente: Brian Palencia (2022)



Parte de las instalaciones de casa de cemento

Fuente: Brian Palencia (2022)