



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**ESTANDARIZACIÓN
DE LOS PROCEDIMIENTOS DE
FILTRACIÓN Y ENVASADO DE
RESINAS ALQUÍDICAS EN LA
EMPRESA INTEQUIM, C.A.**

Autor: Luis Basabe

C.I: 14.139.077

Tutor: Ing. Manuel Cuadrado

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**

**ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE FILTRACIÓN
Y ENVASADO DE RESINAS ALQUÍDICAS EN LA EMPRESA
INTEQUIM, C.A.**

Proyecto del Trabajo de Grado para optar al título de
INGENIERO INDUSTRIAL

Autor: Luis Basabe
C.I: 14.139.077
Tutor: Ing. Manuel Cuadrado

San Diego, Octubre de 2019



FI-I-017-2019-2CR (TG)

Valencia, 18 de Julio de 2019

Ciudadanos:
Luis Basabe
C.I:14.139.077
Presente-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 01-2019 de fecha 18-07-2019 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado **ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE FILTRACIÓN Y ENVASADO DE RESINAS ALQUÍDICAS EN LA EMPRESA INTEQUIM, C.A.** Presentado por usted como requisitos para optar al título de Ingeniero Industrial.

Se ratifica la designación del Ing. Manuel Cuadrado C.I:7.067.357 y la Ing. Alicia De Pizzella C.I: 4.598.880 como Tutores Académicos y Metodológicos que los asesoraran en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,

Prof. Luis Lira
Decano de la Facultad de Ingeniería





**UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ing. Manuel Cuadrado, portador de la cédula de identidad N° 7.067.357, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por el ciudadano Luis Basabe, portador de la cédula de identidad N° 14.139.077, titulado **ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE FILTRACIÓN Y ENVASADO DE RESINAS ALQUÍDICAS EN LA EMPRESA INTEQUIM, 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 02 días del mes de octubre del año dos mil diecinueve.


Ing. Manuel Cuadrado
C.I.: 7067357

AGRADECIMIENTO

A todas aquellas personas que influyeron sobre mí, para que hoy día esté culminando esta importante meta, de mi ciclo de vida especialmente:

A DIOS, Todo poderoso y a la Santísima Virgen María por acompañarme y cuidarme en este largo camino.

A mi esposa, SolBella Zambrano por ser la persona que me motivo en todo momento a iniciar, continuar y finalizar esta carrera.

A mis Padres, Noé de Jesús Basabe y Ilba de Basabe por estar siempre ahí dándome ánimo.

A Don Juan B, por ser mi guía espiritual y ayudarme cuando más lo necesitaba.

¡A todos Muchas gracias!

Luis Basabe

DEDICATORIA

Quiero dedicarle este triunfo, a todas aquellas personas que creyeron en mí en todo momento en especial:

A mis hermanos, Brenda, Belice, Juan, Wilder, por tener la confianza en mí y darme fuerzas en los momentos difíciles.

A la empresa Intequim, C.A, por darme la oportunidad de crecer profesionalmente y realizar mi trabajo de grado.

A la Universidad José Antonio Páez, por abrir sus puertas y enriquecer los conocimientos en esta carrera.

Luis Basabe

ÍNDICE

CONTENIDO	Pp
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	X
ÍNDICE DE GRÁFICO	Xi
INDICE DE TABLAS	Xii
RESÚMEN	Xiv
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO	
I EL PROBLEMA	
1.1 Planteamiento del Problema.....	3
1.2 Formulación del Problema.....	7
1.3 Objetivos de la Investigación.....	7
1.3.1 Objetivo General.....	7
1.3.2 Objetivos Específicos.....	8
1.4 Justificación.....	8
1.5 Alcance.....	9
II MARCO TEÓRICO	
2.1 Antecedentes.....	10
2.2 Bases Teóricas.....	14
2.2.1 Plan de Mejoras.....	15
2.2.2 Proceso de Mejoramiento.....	16
2.2.3 Estandarización del Proceso.....	17
2.2.4 Diagramas de Procedimientos.....	18
2.2.5 Tiempo Estándar.....	19
2.2.6 Procesos.....	19
2.2.7 La Filtración.....	19
2.2.8 Análisis Foda.....	25
2.2.9 Tiempo de Takt.....	27
2.2.9.1 Cycle Time.....	28
2.3 Definición de Términos.....	29
III MARCO METODOLÓGICO	
3.1 Tipo de Investigación.....	31
3.2 Diseño de la Investigación.....	32
3.3 Nivel de la investigación.....	32
3.4 Población y Muestra.....	32
3.4.1 Población.....	33

3.4.2 Muestra.....	34
3.5 Técnicas e Instrumentos de datos.....	34
3.5.1 La Observación Directa.....	35
3.5.2 La Entrevista.....	35
3.5.3 Diagrama causa-efecto.....	35
3.5.4 La Revisión de Documentos.....	36
3.6 Técnicas de Análisis de la información.....	36
3.7 Fases Metodológicas.....	36
3.7.1. Fase I: Diagnostico de la situación actual.....	36
3.7.2. Fase II: Análisis de las posibles causas de atrasos.....	37
3.7.3. Fase III: Propuestas de mejoras en el proceso.....	38
3.7.4. Fase IV: Evaluación económica de las mejoras.....	38
IV RESULTADOS	
4.1 Fase I: Diagnostico de la situación actual.....	40
4.1.1 Descripción del proceso actual.....	41
4.1.1.1 Descripción de máquinas, equipos y materiales.....	43
4.1.1.2 Descripción de las condiciones actuales del proceso.....	45
4.1.2 Revisión de las debilidades del proceso (La entrevista).....	47
4.1.3 Diagrama causa-efecto.....	58
4.1.4 Revisión de las debilidades (Revisión de documentos).....	60
4.1.5 Resumen de las debilidades encontradas.....	61
4.2. Fase II: Análisis del proceso de filtración y envasado.....	59
4.2.1. Identificación F.O.D.A.....	62
4.2.2. Análisis del desperdicio generado.....	64
4.2.3. Análisis del tiempo invertido en el proceso.....	65
4.2.4. Análisis de las condiciones de trabajo en el proceso.....	67
4.2.5. Resumen de las oportunidades de mejoras encontradas.....	67
4.3. Fase III: Propuestas de mejoras en el proceso.....	68
4.3.1. Propuesta 1: Estandarización del proceso.....	68
4.3.2. Propuesta 2: Mejoras en el área del filtro.....	79
4.3.3. Propuesta 3: Reducción de desechos peligrosos.....	82
4.3.4. Logros obtenidos con la implantación de propuestas.....	83
4.3.4.1. Beneficios de las mejoras realizadas.....	83
4.4. Fase IV: Evaluación económica de las mejoras.....	83
4.4.1. Ahorros asociados a las propuestas.....	84
4.4.2. Costos de las propuestas.....	89
4.4.3. Beneficios obtenidos con las propuestas.....	90
4.4.4. Tiempo de recuperación de la inversión.....	95
V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	96
5.1. Conclusiones.....	96
5.2. Recomendaciones.....	97
	92
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	98

ANEXOS	100
Anexo A Tabla de observación directa.....	101
Anexo B Instrumento de recolección de datos.....	102
Anexo C Control de asistencia.....	103

LISTADO DE FIGURAS

CONTENIDO

FIGURA		Pp.
1	Modelo de un filtro prensa.....	19
2	Filtración por superficie	24
3	Filtración por profundidad	24
4	Filtración por torta	25
5	Matriz foda.....	26
6	Proceso de filtración y envasado.....	41
7	Tanque tierra y tierra filtrante.....	42
8	Diagrama de bloque del proceso de filtración y envasado.....	43
9	Dibujo del filtro prensa en estudio.....	44
10	Diagrama causa-efecto.....	59
11	Residuos de filtración y envasado.....	64
12	Dibujo de Propuesta de mejora de filtro.....	79
13	Prueba de filtración y envasado.....	80
14	Galpón de almacenaje de desechos peligrosos.....	82

LISTADO DE GRÁFICOS

CONTENIDO

GRÁFICO	Pp.
1 Promedio de tiempos	6
2 Incumplimiento del programa.....	51
3 Optimizar los recursos del proceso.....	52
4 Mejoras en el proceso de filtración y envasado.....	54
5 Propuesta de estandarización de los procedimientos.....	57
6 Promedio de tiempos de filtración y envasado	74
7 Takt time Vs cycle time.....	67
8 Tiempo de filtración y envasado propuesto.....	82

LISTADO DE TABLAS

CONTENIDO

TABLA	Pp.
1 Tiempo de proceso vs filtración y envasado por lote	5
2 Cumplimiento de producción trimestral.....	7
3 Identificación de riesgos.....	47
4 Retraso en los procesos de filtración y envasado de resinas alquídicas	48
5 Procedimientos de los procesos de filtración y envasado.....	49
6 Procedimientos a criterio del operador.....	50
7 Incumplimiento del programa de producción.....	51
8 Optimización de los recursos.....	52
9 Procedimientos servirán de guía a los operadores.....	53
10 Mejoras en el proceso de filtración y envasado.....	54
11 Cumplimiento de entrega a los clientes.....	55
12 Problemas en la planificación semanal.....	56
13 Propuesta de estandarización de los procedimientos.....	57
14 Análisis foda del área de filtración.....	60
15 Tiempos de filtración y envasado de resinas alquídicas.....	63
16 Comparación de tiempos de proceso Vs filtración y envasado.....	81
17 Generación de desechos peligrosos propuesto.....	83
18 Cumplimiento de programa de producción.....	84
19 Cantidad de solvente de lavado usado para limpieza.....	86
20 Tiempos reales Vs tiempos propuestos.....	.87
21 Costos de las charlas de inducción.....	89
22 Costos del papel de filtro (39 papeles).....	82
23 Costos de papel de filtro con la propuesta.....	91
24 Costos de incineración de desechos peligrosos.....	91
25 Costos de incineración de desechos peligrosos propuesto.....	91

LISTADO DE TABLAS

CONTENIDO

TABLA		Pp.
26	Costos de lavado de equipo.....	92
27	Costos de lavado de equipo propuesto.....	93
28	Tiempo de filtración y envasado real y propuesto.....	93
29	Inversión de la propuesta.....	94
30	Ahorro de la propuesta.....	94
31	Observación directa.....	101



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

**ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE FILTRACIÓN Y
ENVASADO DE RESINAS ALQUÍDICAS EN LA EMPRESA
INTEQUIM, C.A**

Autor: Luis Basabe
Tutor: Manuel Cuadrado
Fecha: Octubre 2019

RESUMEN INFORMATIVO

Esta investigación tuvo como objetivo general, estandarizar los procedimientos de filtración y envasado de resinas alquídicas en la empresa Intequim, C.A con el fin de mejorar el cumplimiento del programa de producción semanal. Esta situación se presentaba ya que existían debilidades en éste departamento, por no contar con un procedimiento que regulara las operaciones, ya que estas se realizaban a criterio del operador generando de cierto modo altos tiempos de proceso, lo que dificultaba la entrega a tiempo a los clientes. Con respecto a la metodología la investigación posee características de proyecto factible, los instrumentos de recolección de datos y el diseño de investigación que se aplicó fue la observación directa, en función de diagnosticar la situación actual del proceso de filtración y envasado de resinas alquídicas. Por otro lado para verificar la problemática existente se formuló una encuesta, y adicional a esto, se analizó un diagrama causa-efecto. Como población se tomó en cuenta las etapas que conllevan a la obtención de un producto final y la muestra fue el proceso de filtración y envasado de la resina en estudio. También se realizó un análisis FODA, donde se evaluaron las fortalezas y oportunidades que se tiene internamente, así como las debilidades y amenazas desde el punto de vista externo que presentaba la organización en el departamento de producción específicamente, para así establecer las mejoras que se implementaron para mejorar los tiempos de filtración y envasado y por el cual cumplimiento del programa de producción.

Descriptor: Estandarización, Filtración, Envasado.

INTRODUCCIÓN

Alcanzar el éxito en una empresa dependerá de la capacidad que se tenga para dirigir, tomar decisiones y lograr resultados satisfactorios para la misma. Para ello, requiere que cada uno de los departamentos que la conforman realice su labor de manera efectiva, siguiendo los lineamientos establecidos por ésta. En las organizaciones de hoy, se hace necesario diseñar e implementar programas de revisión constantes sobre los sistemas, métodos y procedimientos en la ejecución operativa.

El desarrollo empresarial depende, en gran medida, de las estrategias que se tengan para implementar dichos programas de revisión. La necesidad de elaborar guías, o también llamados “procedimientos”, sobre la actuación individual o por funciones dentro de las empresas, se hace cada día más notoria; ya que es la única forma de establecer parámetros de acción comparativa de empleados, y por ende, agilizar la puesta en marcha de los objetivos que se quieren lograr. Cada empresa está encaminada a la consecución de unas metas en específico, por lo que es importante el empleo de procedimientos como auxiliares para obtener el control deseado del personal que labora en las organizaciones, y que las actividades se cumplan de acuerdo a lineamientos, sin perder la sintonía o concordancia con las demás funciones dentro de la entidad.

La empresa Intequim,C.A, dedicada a la fabricación, comercialización y distribución de resinas alquídicas, poliéster, barnices, emulsiones, acrílicas, secantes, entre otros, dirigidos principalmente al sector de pinturas se presenta una problemática referente al incumplimiento del programa semanal de producción, debido a los altos tiempos de filtración y envasado de uno de sus productos como lo son las resinas alquídicas, ya que ellas representan más o menos un 45 % de las ventas totales de la empresa. Para minimizar el problema se propone establecer procedimientos de filtración y envasado para regular las operaciones y disminuir el tiempo entre cada operación, ya que todo se realiza bajo criterio del operador.

Con esta investigación se buscó aportar a la empresa mejoras en el proceso de filtración y envasado así como también hacer uso eficiente de los recursos, minimizando los insumos y los desechos peligrosos que se generan en esta etapa de fabricación. Realizando todas las mejoras propuestas se garantizará tener una participación mayor en el mercado de resina y pinturas.

Capítulo I: El cual contiene: Planteamiento del problema, la justificación de la investigación, el objetivo general y los específicos, justificación del problema y el alcance.

Capítulo II, Se hace referencia al marco teórico del estudio, donde se despliegan las investigaciones previas relacionadas con el tema en cuestión, se exponen las bases teóricas que sustentan la investigación y se desarrolla una definición de términos básicos que precisan los datos técnicos utilizados en el transcurso del trabajo.

Capítulo III, Marco metodológico se describe el tipo y diseño de la investigación seleccionada, se define la población y se determina la muestra, explicando las técnicas de recolección de datos utilizados y las fases de la investigación que se relacionan con los objetivos antes mencionados.

Capítulo IV, se aplicarán los instrumentos y técnicas de recolección de datos; para el desarrollo de los objetivos planteados, así como la factibilidad económica. Se formulan las conclusiones como producto final de los resultados obtenidos y se emiten recomendaciones para concretar el proyecto. Por último en la bibliografía se hace referencia de los libros y páginas electrónicas utilizadas para el desarrollo de esta investigación. También se presentaron los anexos en los cuales se encuentran todos aquellos instrumentos que serán la herramienta en la implementación de los procedimientos.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema.

En distintos países de Europa y medio Oriente entre otros, durante muchos años, las resinas alquídicas han sido los polímeros predominantes en el campo de pinturas al disolvente. Estas resinas alquídicas eran económicas, y su estructura molecular podía modificarse fácilmente a fin de obtener productos adecuados para una amplia variedad de sustratos, teniendo una gran resistencia química y durabilidad. Las organizaciones en Venezuela orientadas al mercado de resinas alquídicas se están direccionando hacia la búsqueda de mejores prácticas tomando en cuenta la eficiencia y eficacia, lo cual se traduce en la consecución exitosa de sus objetivos propuestos, esto en vista de un mercado cada vez más exigente que demanda diariamente mayores retos, a fin de no permanecer aislados a los cambios, económicos, financieros y tecnológicos que se vienen suscitando. Es por ello que cada mejora que se realice o se adapte a los procesos podría ser la diferencia entre el éxito o el fracaso.

Intequim, C.A, es una empresa dedicada a la fabricación, comercialización y distribución de resinas alquídicas, acrílicas, marinas, barnices, poliéster, emulsiones, entre otras que sirven de gran ayuda al sector químico, y para la elaboración de pinturas. Fue fundada en Valencia el 17 de septiembre de 1969, con el nombre de C.A. Venezolana de Industrias Químicas “Caviq”. En fecha 27 de octubre del mismo año cambia su razón social a, C.A, Química Integrada “Intequim”, con el cual opera hasta la fecha.

En vista de la situación país, la gerencia de la empresa Intequim C.A., ha incorporado la modalidad de pago contra pedido para aumentar el flujo de

caja y poder mantenerse en operaciones, ya que la hiperinflación se propaga súbitamente, y resulta muy difícil producir bajo estas circunstancias.

El proceso para la fabricación de una resina alquídica se realiza en un reactor químico, donde se llevan a cabo diferentes reacciones o etapas. La primera reacción que ocurre es la denominada alcoholisis donde se descompone un aceite de triglicérido a monoglicérido, luego viene la esterificación, la cual se hace reaccionar poliácidos y polialcoholes con pérdida de agua. El proceso se somete a temperaturas de 240 °C, donde se monitorean ciertas características fundamentales como son la viscosidad, la acidez, el color. Una vez el producto en especificaciones de viscosidad, acidez y color se enfría, se diluye con solventes aromáticos, se le ajustan las propiedades finales y por último la filtración y envasado. Cabe destacar que la filtración y envasado, es el último paso que se cumple en el proceso de obtención de una resina alquídica. Y no deja de tener relevancia ya que en la misma se retiran los residuos e impurezas, que se generan durante el proceso de manufactura, dando transparencia y brillo característicos que influyen en las especificaciones del cliente.

Atendiendo a estas consideraciones, en el área de envasado de resinas alquídicas, se ha observado demoras importantes, debido a que no existe un procedimiento estándar que regule los tiempos entre cada operación, los mismos son manejados bajo criterios del operador, arrojando tiempos improductivos e incumplimiento en el programa de producción, situación que hoy en día debe considerarse debido a que los clientes cancelan por anticipado su pedido, para poder ser incluido en la programación de producción de la empresa. Bajo esta condición los tiempos de operación juegan un papel importante, cualquier atraso genera ciertos problemas en el cumplimiento del programa de producción y por ende en la entrega a los clientes, situación que causa molestias; ya que por una parte la empresa no entrega a tiempo el pedido

y por otra parte el cliente está insatisfecho por haber cancelado por anticipado y no recibir el producto en el tiempo pautado.

En la tabla que se muestra a continuación se presenta la data por lote de los tiempos de proceso de la resina en estudio y a la vez se compara con el tiempo que tarda la operación de filtración y envasado. (ver tabla 1).

Tabla 1. Tiempos de proceso vs filtración y envasado por lote

Lote	Tiempo de proceso (min)	Tiempo de filtración y env.(min)	Tiempo total (min)
3351	550	900	1450
3350	540	850	1390
3349	500	880	1380
3348	520	800	1320
3347	510	830	1340
3346	520	850	1370
3345	530	795	1325
3344	500	860	1360
3343	550	870	1420
3342	530	860	1390
Promedio	525	849,5	1374,5

Fuente: Basabe L. (2019)

La tabla anterior refleja un promedio de diez (10) lotes producidos en el mes de agosto del año 2018, en el cual se puede observar que el tiempo de filtración y envasado de la resina representa el 61,08% del tiempo total de fabricación de la misma. Y a su vez conocer el tiempo promedio que se necesita para entregar el producto al cliente.

Cabe resaltar, que el tiempo de filtración y envasado de la resina señalada en la tabla 1 es superior al tiempo que tarda producirla. Y en primera instancia, esto se debe a que no existe una estandarización de esos procesos, lo que evidencia que se deben aplicar mejoras que reduzcan o minimicen dichos

tiempos de filtración y envasado. Ya que cuando se programa una resina alquídica se asume que mientras se está filtrando y envasando un lote, un lote nuevo está en proceso, en teoría el tiempo de filtración y envasado no debería ser mayor que el tiempo de proceso de una misma.

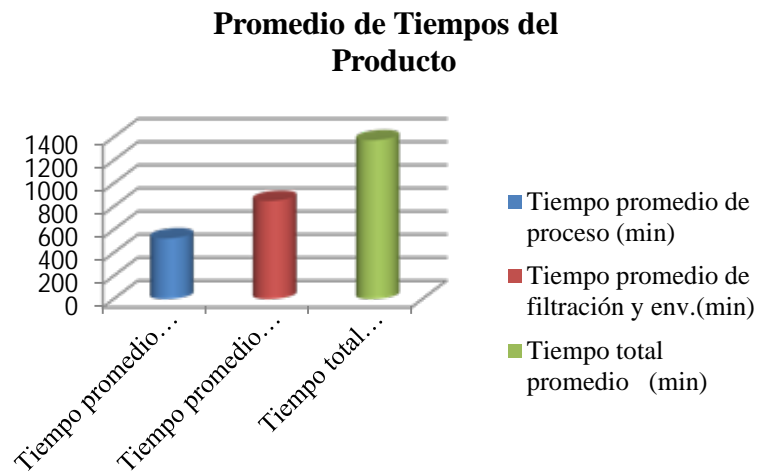


Gráfico 1 Promedio de tiempos

Fuente: Basabe L (2018)

En el gráfico se puede diferenciar claramente, el tiempo de proceso como el tiempo de filtración y envasado, y a la vez el tiempo total que se necesita para la fabricación de la resina en estudio. En donde se observa una diferencia considerable entre el tiempo de filtración y envasado con respecto al tiempo de fabricación; lo que hace que se forme un tiempo improductivo no se pueda arrancar un lote nuevo hasta tanto no se filtre y envase, todo esto conlleva a que lo que se ganó produciendo se pierde filtrando, esto se debe a que se le da mayor atención al proceso de fabricación dejando de lado la filtración y envasado.

Tabla 2. Cumplimiento de producción trimestral

Mes	Toneladas Planificadas	Toneladas Fabricadas Reales	Cumplimiento Toneladas Mensual (%)
Julio	800	600	75
Agosto	850	630	74,12
Septiembre	900	650	72,22
Total	2550	1880	
% Total Promedio Cumplimiento. Ton. Mensual.			73,78

Fuente: Intequim (2018)

En la tabla anterior se refleja la planificación de la producción de resinas alquídicas de tres meses del año 2018, donde se aprecia que del 100% de la programación solo se cumplió con un 73,78%, claramente se puede observar el incumplimiento del programa de producción en un 26,22 %. Lo que genera molestia a los clientes si no recibe su producto a tiempo y más aún haber pagado por adelantado.

Se pretende que al final de esta investigación, se logre reducir el tiempo de filtración y envasado y a su vez el incumplimiento de la demanda a los clientes.

1.2 Formulación del problema

En base a lo antes planteado surge la siguiente interrogante ¿Que elementos deben ser considerados en la estandarización de los procedimientos de filtración y envasado de resinas alquídicas en la empresa Intequim C.A?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Estandarizar los procedimientos de filtración y envasado para resinas alquídicas con el fin de garantizar el cumplimiento del programa de producción semanal en la empresa Intequim C.A.

1.3.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual del proceso de filtración y envasado de resinas alquídicas.
- Analizar posibles causas de atrasos en el proceso de filtración y envasado de resinas alquídicas.
- Diseñar mejoras en el proceso de filtración y envasado de resinas alquídicas que conlleven a la estandarización.
- Evaluar económicamente las mejoras del proceso de filtración y envasado de resinas alquídicas.

1.4. Justificación de la investigación

Esta investigación consistirá en la búsqueda de una solución para la empresa Intequim. C.A, que le permita minimizar los atrasos en los procesos de filtración y envasado. Cabe destacar que esta medida traerá beneficios económicos ya que al reducir el tiempo de este proceso le permitirá aumentar su capacidad productiva en un 24% aproximadamente, haciendo la organización más competitiva y ambiciosa, podrá abarcar nuevos retos y mercados.

También se espera que con estas mejoras se simplifiquen las operaciones del sistema de filtración y envasado, convirtiéndolas rápidas y sencillas, además de minimizar la generación de desechos peligrosos y por último crear un procedimiento que describa el orden lógico de cada operación y que estas no queden a criterio propio sino que se estandaricen las mismas, y así todo se realice bajo una misma condición. Esto se traduce en que los procesos deben ser monitoreados en todo momento para evitar que se salgan de control.

Finalmente, aportará beneficios al investigador a fortalecer los conocimientos académicos en una realidad laboral, para dar recomendaciones que contribuyan a mejorar los procesos de la empresa Intequim C.A, y en el ámbito metodológico al proporcionar información útil, que servirá de

antecedente a estudiantes universitarios para futuras investigaciones, relacionadas con la estandarización de procedimientos, mejoras en los procesos entre otros, constituyendo un valor agregado los conocimientos impartidos por la universidad José Antonio Páez.

1.5. Alcance

La siguiente investigación, se desarrollará en la empresa Intequim C.A., en el departamento de Producción, en el cual se recolectará toda la base de datos necesarios para dar con la solución del problema. Y es aplicable en otra empresa del mismo ramo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Según Sabino, C. (1999), El marco teórico, marco referencial o marco conceptual tiene el propósito de dar a la investigación un sistema coordinado y coherente de conceptos y proposiciones que permitan abordar el problema. "Se trata de integrar al problema dentro de un ámbito donde éste cobre sentido, incorporando los conocimientos previos relativos al mismo y ordenándolos de modo tal que resulten útil a nuestra tarea".

2.1. Antecedentes de la investigación.

En este capítulo se reseñan una síntesis de circunstancias en el marco teórico de esta investigación. El objeto principal es proporcionar una explicación de la teoría del tema de estudio, citando la opinión de expertos. Iniciando con la revisión de los antecedentes, luego se desarrollan las bases teóricas y las definiciones de términos que permiten realizar los análisis que se desean efectuar.

Aguar J. (2015), en su trabajo de grado **“Propuesta De Un Plan De Mejoras Que Permita Reducir Los tiempos de paradas no planificadas en la línea de envasado N° 10 en la empresa cervecería Polar C.A. San Joaquín”**, para optar al título de Ingeniero Industrial de la Universidad José Antonio Páez. El objetivo fundamental de esta investigación fue proponer un plan de mejoras que permita reducir los tiempos de paradas no planificadas en la línea de envasado n°10 de la empresa Cervecería Polar, C.A., San Joaquín. Un plan de mejoras es una serie de procedimientos, que comprenden una implementación activa para hacer una actividad de manera correcta, tal conceptualización hace que las empresas ejecuten técnicas y estrategias para optar por normativas que ayuden a fortalecer su producción, calidad de trabajo, entre otros. La aplicación de mecanismos de mejora, no solo contribuyen al bienestar laboral de los empleados sino que también coadyuvan en la evolución industrial, ya que el adoctrinamiento gestiona mayor número de producción mensual,

además de mostrarse como una empresa responsable y leal, ante todos sus clientes evitando pérdidas de tiempo y las molestias generales. Este trabajo sirvió de gran ayuda ya que aportó a la investigación, herramientas y propuestas para reducir los tiempos de paradas en una línea de envasado y así aumentar la eficiencia de dicha planta. Para ello se hizo uso del método de mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM) ya que permite elaborar o revisar planes de mantenimiento e inspección en equipos estáticos, dinámicos, instrumentación y electricidad al igual que establecer el alcance y frecuencia óptima de paradas de plantas entre otras actividades teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

Confiabilidad humana: Esta permite identificar los efectos que tienen las acciones humanas desde el punto de vista de la calidad, seguridad, efectividad y eficiencia en los procesos productivos, es por ello, que con la aplicación de esta técnica se tuvo como resultado diversas causas para las paradas de línea no planificadas debido a la desmotivación del operario, desconocimiento del equipo entre otros.

Confiabilidad de los procesos: Esta tiene relación con la comprensión de los procesos y los procedimientos a seguir durante la jornada laboral de cada operario al igual que las operaciones realizadas dentro de las condiciones de diseño de la maquinaria, razón por la cual se tomó en cuenta para la realización de las propuestas.

Mantenibilidad: Esta hace referencia al uso que se le da a las maquinarias en un determinado momento de acuerdo a las especificaciones establecidas por el fabricante ya que al incumplirse pueden generar desgaste en el equipo.

Confiabilidad de los equipos: Esta confiabilidad es presentada por el diseño y las características que presenta el equipo inicialmente, pueden variar de acuerdo a la antigüedad y uso que se les den.

. Por otra parte, Coronel F. (2015), en su trabajo de grado **“Plan de mejoras para la línea de formación, ensamble y acabado de tambores metálicos. C.A Nacional de Grasas Lubricantes, Planta de Tambores Metálicos Guacara Edo Carabobo”**. Trabajo Especial de Grado presentado en Universidad de Carabobo, para optar al Título de Ingeniero Industrial Universidad de Carabobo. Esta investigación

fue un proyecto factible, donde se seleccionó como centro de estudio la línea de formación, ensamble y acabado de tambores metálicos por presentar inconvenientes en las estaciones que no permiten alcanzar la producción establecida en la planificación de ventas 2014-2015 de la empresa C.A. Nacional de Grasas Lubricantes. (CANGL), originando un incumplimiento de 39,62% de los tambores solicitados.

El objetivo general de esta investigación es proponer un plan de mejoras en la línea de producción de tambores metálicos de la empresa CANGL. Para esto se realizó un análisis exhaustivo identificando las causas raíces que influyen en el desempeño de la producción, las cuales son: personal no entrenado, falta de suministros, elevado tiempo de puesta a punto (PAP) y paradas no planificadas (PNP). Para el análisis y las propuestas de mejora se utilizaron, como herramientas y técnicas de recolección de información, el diagrama Ishikawa, tormenta de ideas, observación directa, gráfico de barras, estudio de tiempos, análisis de operación y entrevistas.

Las propuestas de mejoras establecidas para solucionar las problemáticas fueron: estudio para establecer temperaturas en el horno de curado externo, adquisición de pistolas de lubricación de la grafadora con sistema de tuberías, fabricación de manifolds y herramientas de ajustes de los ángulos en el sistema de aplicación de pintura de la cabina de acabado externo, procedimientos para iniciar un plan de mantenimiento preventivo, reducción de tiempos de PAP aplicando SMED, equipo para limpiar tapas y fondos de los tambores revestidos e instructivos para el reproceso de tambores con acabados fuera de especificaciones. Este trabajo fue de gran ayuda puesto que se trata de aplicar mejoras al proceso para garantizar el cumplimiento de la producción planificada lo que se busca con la presente investigación.

El aporte de esta investigación y la ejecución de todas las propuestas de mejoras incrementarán la rata de producción actual de 1,25 a 1,83 tambores/min logrando que la línea cumpla con la planificación de ventas

2013-2014, mediante una inversión de 101.222,24 Bs con un tiempo de recuperación de 5 días y obteniendo un beneficio de 437.444,459 Bs al mes.

Según, Núñez L. (2015), en su trabajo de grado **“Estandarización De Los Procesos De Producción Con Establecimiento De Un Sistema De Costos, Para La Empresa Agroindustrias Buenavista, S.A. de Chalatenango, El Salvador”**. En su trabajo presentado para optar al título de ingeniero industrial en la Universidad de El Salvador. En esta investigación se pudo establecer la base para la realización de la estandarización de procesos, en el cual se definió la metodología para la identificación, clasificación y presentación de los procesos de Agroindustria Buenavista. Los estándares de trabajo son la Cantidad de tiempo requerido para llevar a cabo un trabajo o parte de un trabajo. Cada empresa tiene sus estándares de trabajo, aunque puedan variar los que se determinan por medio de métodos informales y los que se determinan por Profesionales. Un estándar, tal como lo define la ISO “son acuerdos documentados que contienen especificaciones técnicas u otros criterios precisos para ser usados consistentemente como reglas, guías o definiciones de características para asegurar que los materiales, productos, procesos y servicios cumplan con su propósito”.

Por lo tanto un estándar es un conjunto de normas y recomendaciones. Queda bien claro que los estándares deberán estar documentados, es decir escritos en papel, con objeto que sean difundidos y captados de igual manera por las entidades o personas que los vayan a utilizar.

Este trabajo fue muy útil en la comprensión de lo que es la estandarización o un estándar de trabajo, relacionado con el tema en estudio. La empresa no tuvo un crecimiento planificado y debido a los volúmenes de operación y la magnitud de las negociaciones que realiza, administrativamente se hace necesario realizar cambios en sus procesos, ya que se están dejando de considerar factores que pueden afectar las negociaciones y hacer que la rentabilidad disminuya debido a que no se está costeadando adecuadamente el producto lo que ocasiona no conocer el margen real y ofrecer un mejor precio.

Para dicha situación se hace necesario que la empresa establezca una estandarización de los procesos y comience a implementar controles y mediciones que le sirvan como herramientas para detectar pérdidas económicas en los productos que se procesan. Lo cual le permitirá evaluar de mejor manera las oportunidades de negocio en cuanto a la comercialización de los bienes producidos. Pérdidas económicas en los productos que se procesan. Lo cual le permitirá evaluar de mejor manera las oportunidades de negocio en cuanto a la comercialización de los bienes producidos. Esto ha generado que se establezca una propuesta primero de estandarizar y documentar los procesos de producción y la segunda crear un sistema de costo que le permita dar solución al problema de control y medición de sus costos en la fabricación de sus productos que logre la mayor rentabilidad para la empresa.

La propuesta se pretende evaluar y analizar la situación actual de la empresa, para poder implementar dicho sistema, debido a que los costos son un factor importante para analizar la rentabilidad. En el cual se deben considerar todos aquellos procesos productivos, en los que se ven involucrados los diferentes elementos del costo (materia prima, mano de obra directa y los gastos indirectos de fabricación), los cuales determinan el producto final. Para ello se utilizó la herramienta FODA, la cual permitió identificar las áreas de oportunidad que tiene la empresa con relación a la estandarización de los procesos.

2.2. Bases teóricas

Toda investigación debe tener una base teórica que fundamente y sustente la misma, Además que oriente el sentido y la viabilidad de aplicación, para conseguir los objetivos planteados del presente estudio, que consiste en la estandarización de los procedimientos de envasado para resinas alquídicas en la empresa Intequim,C.A, para una mayor eficiencia de las operaciones que allí se realizan. Para Ronald Escobar (2014).

Define un proceso como un conjunto de actividades realizadas por un individuo o grupo de individuos cuyo objetivo es transformar entradas en salidas que serán útiles para un cliente. Esta definición señala la transformación necesaria en todo proceso. Entre los que se incluyen operaciones, métodos o acciones, en salidas u outputs que satisfacen las necesidades y expectativas de los clientes en forma de productos, información, servicios o en general resultados. (p.30)

Por otro lado, se debe tener en cuenta que una organización puede ser definida como un conjunto de procesos, que se realizan simultáneamente y además están interrelacionados. Por lo que cada grupo de actividades o procesos conforman una cadena de valor mediante la que se pretende satisfacer al cliente a través de la generación de valor añadido en cada actividad.

2.2.1. Plan de Mejoras:

Abell, D. (2004), da como concepto de plan de mejoras a una manera de extensión histórica de uno de los principios de la gerencia científica, establecida por Frederick Taylor, que afirma que todo método de trabajo es susceptible de ser mejorado (tomado del Curso de Mejoramiento Continuo dictado por FadiKbbaul). Al respecto, la importancia de esta técnica gerencial radica en que con su aplicación se puede contribuir a mejorar las debilidades y afianzar las fortalezas de la organización.

Por lo tanto, a través de la planificación de mejoras continuas se logra ser más productivos y competitivos en el mercado al cual pertenece la organización, por otra parte las organizaciones deben analizar los procesos utilizados, de manera tal que si existe algún inconveniente pueda mejorarse o corregirse; como resultado de la aplicación de esta técnica puede ser que las organizaciones crezcan dentro del mercado y hasta llegar a ser líderes.

Casadiago, A. (2009), afirma que la planificación de mejora arroja ventajas y desventajas muy importantes dentro de un sector industrial, por lo tanto deben ser analizados ambos aspectos:

Ventajas:

- Se concentra el esfuerzo en ámbitos organizativos y de procedimientos puntuales.
- Consiguen mejoras en un corto plazo y resultados visibles.
- Si existe reducción de productos defectuosos, trae como consecuencia una reducción en los costos, como resultado de un consumo menor de materias primas.
- Incrementa la productividad y dirige a la organización hacia la competitividad, lo cual es de vital importancia para las actuales organizaciones.
- Contribuye a la adaptación de los procesos a los avances tecnológicos.
- Permite eliminar procesos repetitivos.

Desventajas:

- Cuando el mejoramiento se concentra en un área específica de la organización, se pierde la perspectiva de la interdependencia que existe entre todos los miembros de la empresa.
- Requiere de un cambio en toda la organización, ya que para obtener el éxito es necesaria la participación de todos los integrantes de la organización y a todo nivel.
- En vista de que los gerentes en la pequeña y mediana empresa son muy conservadores, el Mejoramiento Continuo se hace un proceso muy largo.
- Hay que hacer inversiones importantes.

2.2.2. Proceso de Mejoramiento:

Casadiago. A. (2009), indica que, la búsqueda de la excelencia comprende un proceso que consiste en aceptar un nuevo reto cada día. Dicho proceso debe ser progresivo y continuo. Debe incorporar todas las Actividades que se realicen en la empresa a todos los niveles, por tal motivo, el proceso de mejoramiento es un medio

eficaz para desarrollar cambios positivos que van a permitir ahorrar dinero tanto para la empresa como para los clientes, ya que las fallas de calidad cuestan dinero.

Asimismo, este proceso implica la inversión en nuevas maquinaria y equipos de alta tecnología más eficientes, el mejoramiento de la calidad del servicio a los clientes, el aumento en los niveles de desempeño del recurso humano a través de la capacitación continua, y la inversión en investigación y desarrollo que permita a la empresa estar al día con las nuevas tecnologías.

2.2.3. Estandarización del proceso

Para Rodríguez (2006, p.89), “la estandarización del trabajo consiste en establecer acuerdo acerca de la forma de hacer algo, la mejor forma que puede imaginar quienes están involucrados”. Así mismo debido a la necesidad de mejorar siempre se debe realizar modificaciones al estándar y deben estar previamente redactadas en los documentos de la empresa.

Así mismo Hernández y Vizán (2013, p.34) definen a la estandarización como una “Técnica que persigue la elaboración de instrucciones escritas o gráficas que muestren el mejor método para hacer las cosas”. Por otro lado nos manifiestan que una definición precisa de lo que significa la estandarización corresponde a lo siguiente: “Los estándares son descripciones escritas y gráficas que nos ayudan a comprender las técnicas más eficaces y fiables de una fábrica y nos proveen de los conocimientos precisos sobre personas máquinas, materiales, métodos, mediciones e información, con el objeto de hacer productos de calidad de modo fiable, seguro, barato y rápidamente” (Hernández y Vizán, 2013, pp.45 - 46).

“Un proceso que mantiene las mismas condiciones produce los mismos resultados. Por tanto si se desea obtener los resultados esperados consistentemente, es necesario estandarizar las condiciones, incluyendo materiales, máquinas y equipo, métodos, procedimientos y el conocimiento y habilidades de la gente. Si se quiere lograra una estandarización efectiva, es necesario que todos los miembros del proceso participen en la selección y documentación de un método, así como también que perciban la capacitación necesaria” (Rodríguez, 2006, p.88).

Así mismo Hernández y Vizán (2013, p.47), describen cuatro principios que debe tener una correcta estandarización:

- Ser descripciones simples y claras de los mejores métodos para producir cosas.
- Proceder de mejoras hechas con las mejores técnicas y herramientas disponibles en cada caso.
- Garantizar su cumplimiento.
- Considerarlos siempre como puntos de partida para mejoras posteriores.

Beneficios de la Estandarización

Según Rodríguez (2006, p.89), se puede obtener los siguientes beneficios aplicando la Estandarización:

- Es la mejor forma de preservar el conocimiento y la experiencia.
- Proveen una forma de medir el desempeño.
- Muestran la relación entre causas (acciones) y efecto (resultado).
- Suministran una base para el mantenimiento y mejoramiento de la forma de hacer el trabajo.
- Proveen medios para prevenir la recurrencia de errores.
- Minimizan la variación.

Herramientas para estandarizar actividades

Debido a la cantidad de herramientas del estudio de trabajo definido por OIT, solo se detalla el diagrama de Procesos, ya que es el que aplicara en el presente proyecto.

2.2.4. Diagramas de Procedimientos

Según Kanawathy (1996, p.175) “el diagrama de procedimiento en efecto se trata de un curso grama analítico de tipo documento, dado que describe el avance de un documento o serie de documentos a lo largo de un procedimiento” así mismo nos indica que es fundamental registrar a detalle y de una forma apta para su posterior evaluación.

2.2.5. Tiempo tipo o estándar

Para Kanawathy (1996, p.343), “el tiempo tipo corresponde a una tarea u operación manual común [...] será la suma de los tiempos tipo de todos los elementos que la componen, habida cuenta de la frecuencia con la que se presenta cada elemento, más los suplementos por contingencias”.

2.2.6. Procesos

La Norma ISO 9000:2015 define un proceso como un conjunto de actividades mutuamente relacionadas que utilizan las entregas para proporcionar un resultado previsto. Por lo tanto, proceso puede entender un vínculo de actividades conectadas, mediante las cuales se agrega valor a unas entradas abastecidas luego de productos, servicios e información a un cliente externo e interno.

Así mismo Pérez (2010, p.58), nos indica que el proceso está compuesto de tres elementos fundamentales los cuales son los inputs o entradas, la secuencia de actividades, y finalmente, los outputs o salida.

2.2.7. La filtración.

Según Martín C. (2007), En su manual la filtración “Es la separación de sólidos contenidos en un fluido, que son retenidos por un medio filtrante”. (Ver figura 1)



Figura 1 Modelo de filtro prensa

Fuente: Martín C. (2007)

Tipos de filtración

Por gravedad: Se induce el flujo del filtrado por el medio filtrante, mediante la carga hidrostática o gravedad.

Por presión: Es la filtración a través de equipos donde se maneja una fuerza impulsora de presión constante, a velocidad constante o en ciclos variables con relación a la presión y a la velocidad. El efecto de la presión en el filtro depende primeramente de la bomba seleccionada y luego de la compresibilidad e incompresibilidad del medio filtrante y de las partículas a retener.

Por vacío: Es la filtración de un equipo que opera a presión o al vacío, utilizándose un medio de filtración que retenga los sólidos en suspensión en el fluido.

Espesor de la torta: Es un factor importante para determinar la capacidad y diseño de un filtro y el ciclo de operación depende de ella.

El tipo de medio filtrante: La selección del medio filtrante debe alcanzar un equilibrio entre un tejido tan abierto como sea factible, para reducir los atascamientos y tan apretado como sea necesario, para evitar la “purga” excesiva de las partículas finas.

El tamaño de las partículas: El conocer el tamaño de las partículas es muy importante, pues los cambios pequeños en el tamaño de las partículas afectan el coeficiente de resistencia de la torta y los cambios mayores afectan la compresibilidad.

La concentración de los sólidos en el fluido: El conocimiento de la concentración de los sólidos también es importante, pues además de afectar el coeficiente de resistencia de la torta, afectan evidentemente la velocidad de atascamiento de la misma.

Medios filtrantes: Todos los equipos de filtración requieren de un medio de filtración para la retención de sólidos, ya sea para la filtración a presión, a vacío o por gravedad. La especificación del medio filtrante está basada en la retención de un tamaño mínimo de partícula y eficiencia de separación así como un término de vida aceptable dentro del medio ambiente del equipo de filtración.

Factores de importancia para la selección de medio filtrante

- Capacidad para retener sólidos sobre sus intersticios con rapidez (Propensión mínima a las purgas).
- Velocidad baja de arrastre de sólidos dentro de sus intersticios (Propensión mínima a los atascamientos).
- Resistencia mínima al flujo de filtrado (Velocidad elevada de producción)
- Resistencia a los ataques químicos
- Suficiente resistencia para sostener la presión de filtración
- Resistencia aceptable al desgaste mecánico
- Facilidad para descargar la torta y limpieza
- Capacidad para conformarse mecánicamente al tipo de filtro donde se utilizara.
- Costo mínimo

Filtro ayuda (ayuda filtrante)

Son restos de diminutas plantas acuáticas llamadas diatomáceas, que florecieron en aguas prehistóricas marinas y lacustres, que se formaron entre 12 y 20 millones de años. Existen aproximadamente 16.000 diferentes especies.

Fabricación: Esta es procesada por molienda y calcinación, para dar finalmente un filtro ayuda totalmente inerte y el cual es predominantemente silica pura naturales (Diatomita- Humedad) Calcinados (Diatomita+ Calor) Calcinados flux (Diatomita + Fundente + Calor)

Filtración con diatomita “celite”

La filtración con filtro ayuda es una operación de dos pasos

¿Por qué usar un filtro ayuda?

El empleo de un filtro ayuda es una técnica que se aplica con frecuencia en las filtraciones donde surgen problemas de baja velocidad de filtración, taponamiento rápido y claridad no satisfactoria del filtrado.

¿Por qué formar una precapa?

Los filtros ayudan a los sólidos granulares o fibrosos capaces de formar una torta de alta permeabilidad en la que se pueden retener los flóculos deformables y los sólidos muy finos y pastosos. Su empleo principal es para proteger al medio filtrante “Tela” del ensuciamiento de los sólidos en suspensión, los cuales son retenidos por el filtro ayuda antes de que estos lleguen al medio filtrante.

¿Por qué continuar dosificando?

El continuar dosificando al líquido a filtrar, permite incrementar la permeabilidad de la torta, evitar atascamiento del medio filtrante y prolongar por mayor tiempo el ciclo de filtración.

La claridad correcta debe ser determinada y especificada por el usuario

El grado adecuado es aquel que produce el máximo flujo con una aceptable claridad.

Procedimiento para formar la precapa en un filtro prensa

Objetivo:

- Proporcionar Claridad Inmediata
- Proteger la malla de las incrustaciones
- Facilitar la limpieza del filtro

Cantidades a utilizar en un filtro prensa

0,5 Kg a 1,0 Kg por m² de área de filtración

La cantidad más baja se puede usar cuando: Existe una óptima distribución hidráulica del filtro.

La cantidad mayor deberá emplearse cuando:

Exista una pobre distribución de flujo dentro del filtro

El espesor mínimo de la precapa es de 1.5 mm (1/16in)

La suspensión para la formación de la precapa debe contener de 1.5 % a 10 % de filtro ayuda.

Procedimiento para filtrar:

Del tanque de precapa, llene completamente el filtro y el sistema de filtración, empleando agua o líquido previamente clarificado. Haga recirculación, durante la recirculación el nivel en el tanque de precapa debe ser mínimo un 30 % y óptimamente un 50 %.

- Adicione la cantidad necesaria de filtro-ayuda, con el agitador en operación.
- Alimente la suspensión de precapa dejando el sistema en recirculación
- Mantenga la recirculación hasta obtener claridad. Esto debe suceder en 15 – 30 minutos.

Recomendaciones adicionales:

- El filtro debe disponer de un tanque de precapa con un volumen de 125 % del volumen del filtro incluyendo conexiones y tuberías.
- Disponer de una adecuada plataforma y abertura para alimentación.
- Estar equipado con líneas para llenado con filtrado u otro líquido limpio.
- Tener elementos como mamparas para eliminar los remolinos en el tanque de precapa.
- Disponer de un agitador adecuado.

La dosificación en un sistema de filtración, es un componente que puede determinar el éxito o fracaso del mismo. La experiencia indica que más sistemas de filtración con F.A. (filtro ayuda) fallan y más dificultades existen como resultado de una inadecuada dosificación que cualquier otra cosa.

Objetivo de la dosificación:

- Crear una torta permeable.
- Aumentar la capacidad de la torta.
- Obtener máximo rendimiento.

Bases de discusión:

- Si la relación entre la dosificación y sólidos suspendidos es muy baja, aparecerá un taponamiento en la torta debido a la presencia de dichos sólidos.
- Si la relación entre dosificación y sólidos suspendidos es muy alta, entonces el exceso de filtro ayuda, solo servirá para incrementar el espesor de la torta y crear una caída de presión adicional que producirá una saturación anticipada del filtro.
- En muchas aplicaciones, la dosificación controla el costo del proceso de filtración, y es en la utilización óptima de la dosificación donde se entiende residen los costos totales más bajos.

Es un hecho que las tres situaciones expuestas de optimización de filtración con diatomita, requieren diferente nivel de dosificación. (Ver figura 1, 2,3)

Filtración de Superficie

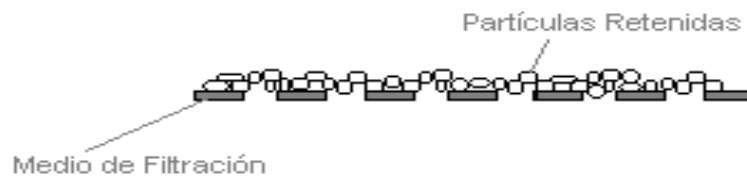


Figura 2. Filtración por superficie

Fuente: Martín. C (2007)

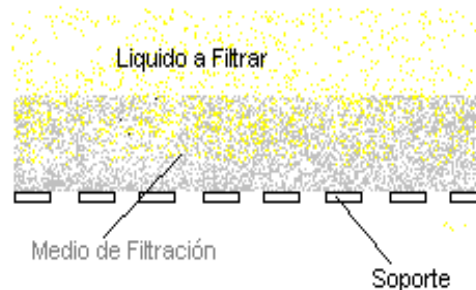


Figura 3 Filtración por profundidad

Fuente: Martín. C (2007)

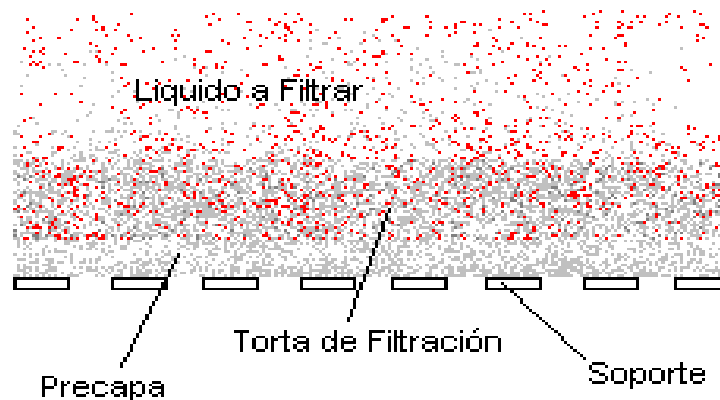


Figura 4. Filtración por torta

Fuente: Martín. C (2007)

2.2.8. Análisis FODA.

Es una herramienta que permite conformar un cuadro de la situación actual del objeto de estudio (persona, empresa u organización, etc.) permitiendo de esta manera obtener un diagnóstico preciso que permite, en función de ello, tomar decisiones acordes con los objetivos y políticas. Luego de haber realizado el primer análisis FODA, se aconseja realizar sucesivos análisis de forma periódica teniendo como referencia el primero, con el propósito de conocer si estamos cumpliendo con los objetivos planteados en nuestra formulación estratégica. Esto es aconsejable dado que las condiciones externas e internas son dinámicas y algunos factores cambian con el paso del tiempo, mientras que otros sufren modificaciones mínimas.

La sigla FODA, es un acrónimo de Fortalezas (factores críticos positivos con los que se cuenta), Oportunidades, (aspectos positivos que podemos aprovechar utilizando nuestras fortalezas), Debilidades, (factores críticos negativos que se deben eliminar o reducir) y Amenazas, (aspectos negativos externos que podrían obstaculizar el logro de nuestros objetivos). Es como si se tomara una “radiografía”

de una situación puntual de lo particular que se esté estudiando. Las variables analizadas y lo que ellas representan en la matriz son particulares de ese momento.

Luego de analizarlas, se deberán tomar decisiones estratégicas para mejorar la situación actual en el futuro.



Figura 5 Matriz Foda

Fuente: Wikipedia

Tanto las fortalezas como las debilidades son internas de la organización, por lo que es posible actuar directamente sobre ellas. En cambio las oportunidades y las amenazas son externas, y solo se puede tener injerencia sobre ellas modificando los aspectos internos.

Fortalezas: son las capacidades especiales con que cuenta la empresa, y que le permite tener una posición privilegiada frente a la competencia. Recursos que se controlan, capacidades y habilidades que se poseen, actividades que se desarrollan positivamente, etc.

Oportunidades: son aquellos factores que resultan positivos, favorables, explotables, que se deben descubrir en el entorno en el que actúa la empresa, y que permiten obtener ventajas competitivas.

Debilidades: son aquellos factores que provocan una posición desfavorable frente a la competencia, recursos de los que se carece, habilidades que no se poseen, actividades que no se desarrollan positivamente, etc.

Amenazas: son aquellas situaciones que provienen del entorno y que pueden llegar a atentar incluso contra la permanencia de la organización.

Importancia de la toma de decisiones

La toma de decisiones es un proceso cotidiano mediante el cual se realiza una elección entre diferentes alternativas a los efectos de resolver las más variadas situaciones. En todo momento se deben tomar decisiones. Para realizar una acertada toma de decisiones respecto a un tema, es necesario conocerlo, comprenderlo y analizarlo, para así poder darle solución. Es importante recordar que "sin problema no puede existir una solución". Por ello, las empresas deberían analizar la situación teniendo en cuenta la realidad particular de lo que se está analizando, las posibles alternativas a elegir y las consecuencias futuras de cada elección. Lo significativo y preocupante, es que existe una gran cantidad de empresas que enfrentan sus problemas tomando decisiones de forma automática e irracional (no estratégica), y no tienen en cuenta que el resultado de una mala o buena elección puede tener consecuencias en el éxito o fracaso de la empresa. Las organizaciones deberían realizar un proceso más estructurado que les pueda dar más información y seguridad para la toma de decisiones y así reducir el riesgo de cometer errores. Aquí es donde radica la importancia de la Matriz FODA como elemento necesario para conocer su situación real.

Su confección nos permite buscar y analizar, de forma proactiva y sistemática, todas las variables que intervienen en el negocio, con el fin de tener más y mejor información al momento de tomar decisiones.

2.2.9. El Takt Time

El takt time es el que permite que un sistema mantenga un ritmo de producción estable y sobre todo sincronizado con la demanda, que es su principal característica. El takt time es el ritmo al que debe trabajar un sistema para cubrir la

demanda y por tanto es una división entre el tiempo disponible y las unidades demandadas.

Ajuste de la producción con el tiempo de takt

Los sistemas de producción se diseñan para un período de tiempo en el que la demanda de los productos y la mezcla de modelos van a cambiar. Por tanto el takt time también va a cambiar con el tiempo.

El takt time depende de la estacionalidad de la demanda y del número de turnos de trabajo. A partir de aquí en cada período de tiempo definiremos un tiempo de takt, que dependerá de la demanda y del tiempo disponible.

La capacidad del proceso nos proporcionará el tiempo de ciclo. Para definir el tiempo el ciclo hay que tener en cuenta aspectos como el tiempo de respuesta que espera el cliente, el nivel de servicio al cliente que se pretende dar o la eficiencia del sistema en cuestión.

Tiempo de Ciclo (Cycle Time)

El tiempo de ciclo El CT representa el tiempo que transcurre desde que comenzamos a trabajar en un producto hasta que estamos preparados para comenzar con el siguiente dentro de un proceso o estación de trabajo. Este tiempo es una métrica de cada proceso individual, y por supuesto existen numerosos CT dentro de un proceso general de producción. Dado que debemos llevar un 'ritmo' de producción determinado por el TT, este ritmo estará condicionado por los CT mayores. Los procesos que tengan CT alto regularán el funcionamiento general del sistema y se convertirán en los cuellos de botella sobre los que hay que trabajar con mayor dedicación. En el análisis para la mejora de los CT se tienen en cuenta dos aspectos fundamentales: los tiempos muertos y las actividades que no agregan valor.

A nivel industrial se puede observar cómo las empresas poseen procesos en los cuales cada vez son más cortos los tiempos de producción, debido a la alta demanda de productos por parte de los usuarios consumidores, ¿pero cómo hacen las empresas para poder saber si están cumpliendo con la demanda del

cliente? Después de investigar y observar la forma en que trabajan, se encuentra que la forma de controlar la estadística y conteo de los tiempos de producción es manual, lo cual genera demora en saber la eficiencia productiva de los trabajadores, y demora en saber la cantidad total de productos terminados cada cierto tiempo. Esto propicia que las industrias no tengan un número exacto de los productos terminados después de una jornada laboral, ni un informe detallado de la producción. Para dar una solución a esta problemática se ha desarrollado una herramienta versátil de control, supervisión y adquisición de datos, la cual permitirá a las industrias conocer en todo momento y de manera segura, el estado de las líneas de producción. Van a obtener supervisión en tiempo real el número de piezas producidas, tiempos perdidos como fallas, acondicionamiento de los equipos, y muchos más, obteniendo reportes estratégicos que le permitan realizar acciones preventivas y/o correctivas para mejorar el aprovechamiento de los recursos de la empresa, y para mejorar el rendimiento de los trabajadores.

2.3. Definición de términos básicos

Control: Proceso de observación y medición a través del cual se realiza la comparación de forma regular de las previsiones efectuadas con los resultados reales obtenidos.

Cuello de botella: Según Burgos, un cuello de botella es aquella instalación o elemento situado en la línea principal del proceso, cuya capacidad productiva es la más baja.

Eficiencia: Capacidad de alcanzar los objetivos planteados con los menos recursos posibles.

Envasado: Es una parte integrante del proceso de elaboración. Cumple dos objetivos importantes: anunciar el producto y protegerlo adecuadamente para que se conserve durante un periodo determinado.

Ergonomía: Es la disciplina que se encarga del estudio del trabajo para adecuar los métodos, organización, herramientas y útiles empleados en el proceso de trabajo, a

las características (psicológicas, cognitivas, antropométricas) de las trabajadoras y los trabajadores, es decir, una relación armoniosa con el entorno (el lugar de trabajo) y con quienes lo realizan (las trabajadoras o los trabajadores).

Estación de trabajo: Es un lugar específico, donde se realiza una cierta cantidad de trabajo.

Estandarización: Es un proceso de búsqueda de patrones de equilibrio y unificación de las características de un producto o servicio, con el fin de establecer normas de asimilación a un modelo a seguir para la fabricación en serie.

Filtración: Es el proceso unitario de separación de sólidos en una suspensión a través de un medio mecánico poroso, también llamados tamiz, criba, cedazo o filtro. En una suspensión de un líquido mediante un medio poroso, retiene los sólidos.

Manifolds: Sistema por el cual se recogen varios flujos de gases o líquidos en un solo colector. (Glosario de términos técnicos, Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado, 2002). Mayores del tamaño de la porosidad y permite el paso del líquido y partículas de menor tamaño de la porosidad.

Medios de Trabajo: Son todas aquellas maquinarias, equipos, instrumentos, herramientas, sustancias que no forman parte del producto o infraestructura, empleados en el proceso de trabajo para la producción de bienes de uso y consumo, o para la prestación de un servicio.

Objeto de Trabajo: Son las materias primas, productos intermedios o productos finales que son transformados en bienes y servicios en el proceso de trabajo utilizado por la trabajadora o trabajador. Cuando el proceso de transformación se realiza sobre los individuos tal como el proceso educativo, estaremos hablando de sujeto de trabajo.

Placas: Es donde se colocan las camisas del filtro, y donde se forma la precapa.

Planificación: Es un proceso mediante el cual las personas establecen una serie de pasos y parámetros a seguir antes del inicio de un proyecto, con el fin de obtener los mejores resultados posibles.

Procedimiento: Es un conjunto de acciones u operaciones que tienen que realizarse de la misma forma, sucesión cronológica de operaciones conectadas entre sí, que se constituyen en una unidad de función para la realización de una actividad o tarea específica dentro de un ámbito predeterminado de aplicación.

Proceso Productivo: Conjunto de actividades que transforma objetos de trabajo e insumos en productos, bienes o servicios.

Proceso: Es la secuencia de pasos necesarios para realizar una actividad.

Programación de la producción: Es el conjunto de actividades que tiene por objetivo garantizar que el sistema productivo opere dentro de parámetros de cantidad, calidad, plazos de entrega, recursos y tiempo óptimos.

Reductor: Tanque donde se reduce la resina, se le agrega solvente a la base para bajar la viscosidad.

Resinas Alquílicas: Son productos termoenducibles que se obtienen por esterificación de polialcoholes con poliácidos. Se emplean para la protección antioxidante de la carrocería, para relleno y en la composición de los esmaltes de acabado.

Riesgo: Es la probabilidad de que ocurra daño a la salud, a los materiales, o ambos.

Tanque Tierra: Equipo periférico del filtro prensa utilizado para realizar la precapa.

Temperatura: La temperatura juega un rol importante sobre la viscosidad y por ende sobre el flujo de filtración.

Tiempo de operación: Es el tiempo requerido para realizar el contenido de trabajo de la estación dada.

Tierra filtrante: Material que sirve de ayuda a la camisa del filtro para retirar las impurezas del líquido a filtrar.

Viscosidad: La velocidad de flujo en cualquier instante es inversamente proporcional a la viscosidad del filtrado.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

El marco metodológico necesita de un desarrollo coherente por parte del investigador, ya que ésta es la etapa que mostrará el camino más adecuado para conseguir los objetivos planteados; el conocimiento preciso del objeto de estudio, aunado a una serie de técnicas e instrumentos que se aplicaran para su posterior análisis y de manera segura conclusiones satisfactorias.

Al respecto, es interesante lo que sostiene Balestrini (2008):

Toda vez que se ha formulado el problema de investigación, delimitando sus objetivos y asumidas las bases teóricas que orientarán el sentido de la misma de manera precisa, para indicar el tipo de datos que se quieren indagar, relacionarse los distintos métodos y las técnicas que posibilitarán a obtener la información requerida. A fin de cumplir con este importante aspecto inherente a todo proceso de investigación se deberá elaborar el marco metodológico o la metodología dentro del proyecto de investigación (p 113).

A este respecto, la metodología abordada fue aquella que el investigador utilizó para sustentar de manera real lo que pretende lograr a través de una serie de pasos, técnicas de instrumentos necesarios para conocer el objeto de estudio.

3.1. Tipo de Investigación

Según Barrios (2006), una investigación de tipo proyecto factible consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales, mediante la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos.

Tomando en consideración lo antes expuesto, se puede decir que la presente investigación se enmarca dentro de la categoría de proyectos factible, ya que permite

conseguir una propuesta a la problemática siguiendo una metodología que formule y sustente dichas propuestas, además de generar análisis y conclusiones de la misma.

En el presente capítulo se analizan los aspectos para optimizar el buen desenvolvimiento de los procedimientos que realiza la empresa Intequim, C.A. Por ello es importante señalar que esta investigación, posee características de proyectos factibles el cual consiste según Balestrini (2002), “En una proposición sustentada en un modelo operativo factible, orientada a resolver un problema planteado o satisfacer necesidades de una institución o campo de interés nacional”. (p.35).

3.2. Diseño de la investigación

Para Silva (2008), una investigación de campo “son investigaciones que se realizan en el medio donde se desarrolla el problema, o en el lugar donde se encuentra el objeto de estudio: el investigador recoge la información directamente de la realidad.”

Esta investigación está respaldada por una investigación de campo, debido a que la información del diagnóstico del problema se obtendrá directamente de la empresa Intequim C.A.

3.3. Nivel de la investigación

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

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población

Dentro de una investigación es importante establecer cuál es la población, ya que esta representa la totalidad del fenómeno a estudiar. Se puede definir población según Latorre y Arnal (2003), como “el conjunto de todos los individuos (objetos, personas, eventos, etc.) en los que se desea estudiar el fenómeno. Estos deben reunir las características de lo es objeto de estudio” (p 58).

Balestrini (2008), define la población “como un conjunto finito o infinito de personas, casos, o elementos que presentan características comunes”. (p 137).

Para fines del presente trabajo de grado la población está conformada por todos los pasos que se deben cumplir para la fabricación de una resina alquídica donde se pueden resaltar las siguientes: recepción de materia prima, carga de materia prima al reactor, transformación de la materia prima, ajuste de propiedades finales, filtración y envasado, entrega de productos terminados, producto disponible para despachar al cliente, Todas estas etapas la conforman la zona de estudio.

3.4.2. Muestra

La muestra debe ser una parte representativa de la población y según Tamayo y Tamayo (2003):

Cuando seleccionamos algunos elementos con la intención de averiguar algo sobre la población de la cual se está tomando, hacemos referencia a ese grupo de elementos como muestra, esperando desde luego obtener averiguaciones ciertas de la muestra que identifiquen a la población en conjunto. La muestra descansa en el principio de que las partes representan un todo y por tal refleja las características que definen la población de la cual fue extraída, lo cual indica que es representativa. (p 115).

Basándose en lo anterior, la muestra es selección de una parte de la población que es utilizada para obtener información general de la misma; en este caso se tomó en cuenta el proceso de filtración y envasado de resinas alquídicas donde se presenta la problemática.

3.5. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos:

Para Sabino, C. (2002:45), “las técnicas de recolección de datos son los medios que de manera organizada permiten la obtención de información mediante el acercamiento a los hechos, ambiente y demás aspectos relacionados con el problema”.

De acuerdo a lo anterior, en función de los objetivos de la presente investigación, donde se plantea la estandarización de los procedimientos de filtración y envasado de resinas alquídicas a un plan de mejoras bajo la modalidad de proyecto factible, se emplearan una serie de técnicas de recolección de información, orientadas

de manera especial para alcanzar los fines propuestos. De esta manera, dada la naturaleza de del proyecto y acorde a los datos que se requieren se utilizan las técnicas de investigación, las mismas permiten abordar y desarrollar los requisitos para el diagnóstico del estudio; entre las técnicas utilizadas se tienen las siguientes:

3.5.1 La Observación Directa:

Según Tamayo (2001), “La técnica de observación directa es aquella en la cual el investigador puede observar y recoger mediante su propia observación a través de esta se puede determinar las faltas en lo que respecta al desempeño de sus funciones así como las causas que lo origina”. Es decir permite al analista ganar información de primera mano que no se podría obtener por otras técnicas y se adquiere información sobre la forma en que se efectúan las actividades en la empresa, este método es útil cuando se necesita definir el modo de llevar los procesos de control de las actividades que allí se realizan.

3.5.2 La Entrevista:

Según Tamayo (2001), “La entrevista es la relación directa establecida entre el investigador y su objetivo de estudio a través de individuos o grupos con el fin de obtener testimonios orales”. El tipo de entrevista utilizada en esta investigación está definida como No Estructurada.

3.5.3. Diagrama causa-efecto

Un diagrama de Causa y Efecto es la representación de varios elementos (causas) de un sistema que pueden contribuir a un problema (efecto). Fue desarrollado en 1943 por el Profesor Kaoru Ishikawa en Tokio. Algunas veces es denominado Diagrama Ishikawa o Diagrama Espina de Pescado por su parecido con el esqueleto de un pescado. Es una herramienta efectiva para estudiar procesos y situaciones, y para desarrollar un plan de recolección de datos, que suministre la información necesaria para la solución del problema.

3.5.4 La Revisión de Documentos:

Esta técnica se enfocó en determinar las características de los formatos utilizados en la empresa, así como la entrada de datos, salida de información, los fines para los cuales fueron diseñados; uso y frecuencia de emisión de los mismos; la revisión de los documentos puede efectuarse al comienzo de la investigación, y sirve de base para comparar las operaciones actuales. Al utilizar esta técnica se estudia toda aquella documentación recopilada sobre el área de estudio (libros, revistas, páginas web, formatos entre otros) que permitieron suministrar o conservar una información.

3.6. Técnicas de Análisis de la Información:

Para cumplir con cada fase se propone utilizar en la metodología, ciertas técnicas o herramientas que permitan elaborar modelos gráficos del sistema de estudio, establecidos en los datos obtenidos a través de las entrevistas, observaciones y documentación bibliográficas. Entre las técnicas de análisis de datos a aplicar se encuentra; el uso de la matriz FODA, los cuales comprenden una relación del problema planteado y las afecciones que puede contener el proceso evaluado.

3.7. Fases Metodológicas

3.7.1. Fase I: Diagnóstico de la situación actual en la zona de filtración y envasado de resinas alquídicas de la empresa Intequim C.A

Para esta actividad, se aplicó la técnica de observación directa que según Arias (2006) “Es una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos de investigación preestablecidos” (p.69). Directamente en las instalaciones de la empresa se observará el proceso actual de filtración y envasado de resinas alquídicas, las herramientas de apoyo utilizadas, las políticas implementadas así como el desempeño laboral de los responsables del área.

Para esta investigación, se va a observar el personal y el departamento de filtración y envasado de resinas alquídicas de la empresa Intequim C.A., con el fin de conocer irregularidades del proceso.

3.7.2. Fase II: Análisis de las posibles causas de atrasos en la zona de filtración y envasado de resinas alquídicas de la empresa Intequim C.A.

Para el desarrollo de esta actividad, se aplicó una encuesta, la cual, según Tamayo y Tamayo (2001), la encuesta “Es aquella que permite dar repuesta a problemas en términos descriptivos como la relación de variable, tras la recogida sistemática de información según un diseño previamente establecido que asegure el rigor de la formulación obtenida”. (p.124)

Palella y Martins (2006), explican que la encuesta “es una técnica destinada a obtener datos de varias personas cuyas opiniones interesan al investigador. Para ello se utiliza un listado de preguntas escritas que se entregan a los sujetos quienes en forma anónima, las responden por escrito”. (p.111).

Por lo tanto, la encuesta se realizó a través del instrumento el cuestionario, que, según Tamayo y Tamayo (2010) lo define como “un instrumento de investigación que se aplica a un grupo de individuos, con la finalidad de obtener informaciones internas y colectivas que sirvan de base a la investigación, ajustándose así, a una disciplina en particular” (p.122), el mismo contendrá diez (10) preguntas abiertas las cuales fueron respondidas por diez (10) personas que trabajan en el área filtración y envasado de resinas alquídicas de la empresa Intequim, C.A.

Después de aplicada la técnica de la encuesta, los datos obtenidos fueron agrupados en una tabla de distribución de frecuencias, graficados y posteriormente analizados, utilizando para tal fin la técnica de estadística descriptiva.

En este sentido, Hernández, Fernández y Batista (2004), opinan al respecto de las preguntas dicotómicas que “son aquellas compuestas por dos alternativas de respuestas, se presentan a los sujetos las posibilidades de respuestas y ellos deben circunscribirse a ellas” (p.277).

Por otro lado se realizó un diagrama causa-efecto, el cual permitió identificar las causas más relevantes observadas en la investigación, luego se le otorgó una ponderación según el grado de importancia y posteriormente se anotaron los resultados en una tabla de frecuencia.

3.7.3. Fase III: Propuestas de mejoras en el proceso de filtración y envasado de resinas alquídicas de la empresa Intequim C.A.

Se realizaron pruebas de filtración con los operadores de la zona con el fin de ir mejorando la operación, para ello se realizó un estudio de tiempos de envasados reduciendo cierta cantidad de papeles o camisas en el filtro 4, según James Harrington mejorar “Significa cambiar para hacerlo más efectivo, eficiente y adaptable”.

Posteriormente se realizó un procedimiento de operación de filtrado que sirvió de estándar para los operadores y así agilizar las operaciones. Según Melinkoff, R. (1990), "Los procedimientos consiste en describir detalladamente cada una de las actividades a seguir en un proceso laboral, por medio del cual se garantiza la disminución de errores". (p. 28).

Finalmente se hizo una revisión de los tiempos de envasado y se compararon con los tiempos de la propuesta.

3.7.4. Fase IV: Evaluación económica de las mejoras del proceso de filtración y envasado de resinas alquídicas de la empresa Intequim C.A.

En esta fase se realizó una evaluación de la factibilidad económica, la misma se basará en la inversión requerida para realizar la implementación de la mejora.

Para las ciencias económicas, la evaluación de proyectos (Cosgrove y Carroll, 2002) se ha convertido en un instrumento de uso prioritario para los agentes económicos encargados de la asignación de recursos de inversión, en la cual se pretende analizar cualitativa y cuantitativamente las ventajas y desventajas de asignar recursos a una determinada iniciativa. Para ello se han desarrollado múltiples técnicas

para implementar este proceso. Hay que tener en cuenta que la evaluación de proyectos sólo apunta información para la toma de decisiones y nunca debe ser considerada como una herramienta que, por sí sola, decide la ejecución del proyecto en función de lo rentable o no de éste.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En este capítulo se describen los resultados obtenidos mediante el desarrollo de la investigación, utilizando diversas técnicas e instrumentos de recolección de datos como la observación directa, la revisión de documentos y el cuestionario. También se hizo uso de herramientas industriales para la interpretación de los mismos, tal es el caso del análisis FODA, con el propósito de establecer las conexiones entre los hallazgos encontrados y las posibles causas que generan la problemática en el área de filtración y envasado de resinas alquídicas.

Finalmente, se plantean las estrategias de solución más viable; garantizando así propuestas benefactoras que amplifiquen la calidad laboral dentro de un sector operativo industrial.

Una vez aplicados los instrumentos de la recolección de datos, se exponen los resultados obtenidos y la organización de los mismos, en tal sentido, para los efectos de la investigación se presenta mediante la técnica del análisis, la cual según Balestrini (2001):

El análisis implica el establecimiento de categorías, la ordenación y manipulación de los datos para resumirlos y poder sacar algunos resultados en función de las interrogantes de la investigación. Este proceso tiene como fin último, el de reducir los datos de manera comprensible, para poder interpretarlos. (p. 169).

La finalidad es sustentar este trabajo y proponer la estandarización de los procedimientos de filtración y envasado para resinas alquídicas en la empresa Intequim, C.A.

4.1 Fase I: Diagnóstico de la situación actual del proceso de filtración y envasado de resinas alquídicas utilizando la observación directa.

4.1.1 Descripción del proceso actual de filtración y envasado de resinas alquídicas

Para este análisis se utilizó como instrumento de información la observación directa, de esa forma se logró conocer el proceso de filtración y envasado desde el inicio, donde la resina una vez que está en propiedades finales de calidad, entra en la última fase del proceso de producción como lo es la filtración y envasado. Por naturaleza las resinas en sus propiedades finales son de apariencia transparente, sin embargo durante el proceso de fabricación las reacciones químicas generan, ciertas impurezas y suelen salir turbias o ligeramente turbias, lo que es necesario pasarlas por un filtro, el cual elimina esos residuos y mejora esta propiedad de turbidez.

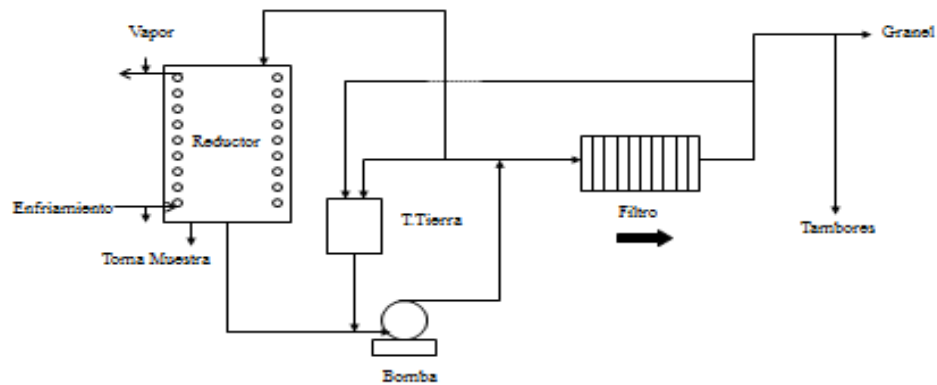


Figura N° 6 Proceso de Filtración

Fuente: Basabe L. (2019)

Para iniciar esta operación se utiliza un filtro prensa de 39 placas, vestido con 39 camisas de papel de filtro que sirve para retener los residuos más pequeños que no es posible atrapar con el filtro canasta, desde el reductor o diluidor donde se encuentra el producto a filtrar, a una temperatura de 60 -65 °C se cargan 800 kg de resina al tanque tierra, alineando por tuberías o manifolds por medio de una bomba

engrane, al mismo se dosifican 2 kg de tierra filtrante, se coloca agitación, y deja mezclar hasta que el operador considere necesario.



Figura 7 Tanque Tierra y Tierra Filtrante

Fuente: Intequim (2019)

Luego esta mezcla se pasa hacia el filtro prensa, donde se deja recircular filtro tanque tierra. Durante este proceso se va formando una película de tierra filtrante denominada precapa que es la que ayuda a retener las impurezas del proceso, el operador va monitoreando la apariencia cada cierto tiempo cuando él lo cree conveniente.

Si el producto no aclara es porque la precapa no se ha formado de una manera eficiente por lo cual se tiene que seguir dosificando tantas veces sea necesario hasta lograr el objetivo de darle transparencia a la resina, una vez que la resina obtiene claridad o transparencia de manera visual, el operador toma una muestra y chequea las propiedades en el laboratorio de planta. Dichas propiedades son viscosidad Gardner Hold y apariencia física, de estar en parámetros de calidad se procede a envasar a los tanques de almacenamientos, tambores, cisternas o como lo requiera el plan de producción.

Luego de envasada la resina se procede a realizar los consumos en la orden de producción, y posteriormente finalizar la misma y entregarla al almacén de productos

terminados, especificando la cantidad de resina obtenida. A partir de este momento el producto está disponible para ser despachado al cliente.

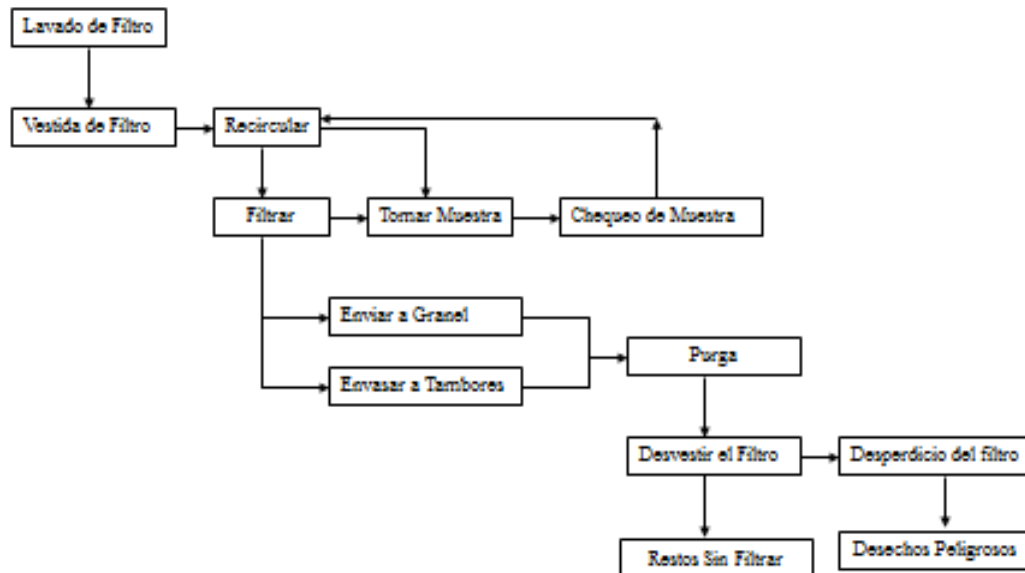


Figura 8 Diagrama de Bloque del Proceso de Filtración y Envasado

Fuente Basabe L. (2019)

El tiempo promedio actual manejado para filtrar y envasar una resina alquídica, desde el inicio de la operación hasta que se finaliza y se encuentra disponible para despachar al cliente es de 849,50 minutos.

4.1.1.1 Descripción de las maquinarias, equipos y materiales

Involucrados en el proceso de filtración y envasado de resinas alquídicas

Para llevar a cabo la operación de filtración y envasado de resinas alquídicas, se requieren las siguientes maquinarias, equipos y/o materiales:

Filtro Prensa: Los filtros prensas son equipos que permiten separar un líquido y un sólido a través de filtración por presión. Consisten en placas y marcos alternados con una tela filtrante a cada lado de las placas, Las placas tienen incisiones con forma de canales para drenar el filtrado en cada placa. La suspensión de alimentación se

bombea en la prensa y fluye a través del conducto al interior de cada uno de los marcos abiertos, de manera que va llenando los espacios vacíos. El filtrado fluye entre la tela filtrante y la superficie de la placa, a través de los canales y hacia el exterior, mientras los sólidos se acumulan como torta en los marcos.

En algunas aplicaciones de especial dificultad por la baja velocidad de flujo, complejidad de la mezcla o calidad no satisfactoria de clarificación, requieren el uso de ayudas filtrantes; estas son sustancias granuladas o fibrosas que permiten la formación sobre el medio filtrante de una torta pre filtrante adicional de mayor permeabilidad y mayor profundidad, donde quedan retenidas las fases heterogéneas en forma de flóculos (grumos) deformables o pastas de mayor viscosidad y contenido en sólidos finos, lo que permite acelerar el proceso de filtración.

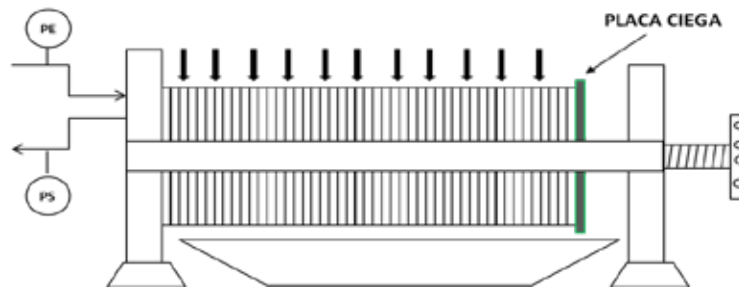


Figura 9 Dibujo de Filtro prensa

Fuente: Basabe L (2019)

Campana de Extracción: Es un sistema de extracción que posee el filtro prensa para atrapar los vapores que generan los solventes aromáticos que contiene la resina a filtrar y envasar.

Bomba engrane: Es un sistema de impulsión utilizado para transportar la resina, por las distintas tuberías durante todo el proceso de filtración y envasado.

Reductor o diluidor: Es un tanque de acero inoxidable donde se transfiere la resina una vez finalizado el proceso de fabricación, en el mismo se enfría hasta alcanzar la temperatura (60 – 65 °C), para ajustar las propiedades finales de calidad y autorizar para iniciar el proceso de filtración y envasado.

Tanque Tierra: Es un tanque de acero inoxidable donde se mezcla la resina alquídica con el medio filtrante antes de ser pasado por el filtro prensa (ver figura 7)

Filtro Canasta: Es un filtro con una canasta metálica por donde pasa la resina cuando se alinea desde el reductor o diluidor, hacia el filtro prensa para retener las partículas más grandes de las impurezas que genera la reacción química del proceso de manufactura.

Papel de filtro: Este se utiliza en el filtro prensa para formar la precapa en donde quedan las impurezas más pequeñas generadas en el proceso de fabricación.

Tambores Metálicos para desechos: Se utilizan para recolectar los desechos peligrosos provenientes del proceso de filtración y envasado, estos son almacenados hasta que se le dé la disposición final.

Tanques de Almacenamiento: También se le llaman tanques de producto terminado, es donde se deposita la resina ya terminada para despachar al cliente estos son de forma cilíndrica y poseen las características adecuadas para resguardar la resina de forma segura.

El manejo de materiales involucrado en el proceso de filtración y envasado de resinas alquídicas, es de dos tipos:

Granel: Ocurre cuando se envasa la resina alquídica a los diferentes tanques de almacenamiento, para ello se utilizan bombas de desplazamiento positivo donde la resina se transporta a través de tuberías hasta el tanque o cisterna.

Carga seca: Este tipo de manejo de material se da cuando la resina alquídica es envasada en tambores, donde una vez llenos los mismos se movilizan por medio de un montacargas hasta el almacén de productos terminados.

4.1.1.2 Descripción de las condiciones actuales de trabajo involucrados en el proceso de filtración y envasado de resinas alquídicas

El área de trabajo utilizada para la operación de filtración y envasado es abierta y ventilada, para que no se concentren los vapores generados por el proceso, además posee una iluminación adecuada ya que constantemente se debe estar monitoreando los avances de la transparencia de la resina.

El ruido es moderado puesto que los operadores pueden permanecer las ocho horas en su zona de trabajo sin ningún contratiempo, de haber alguna condición que los operadores consideren perjudicial para el oído puede solicitar a su supervisor de área la dotación de tapones anti ruido.

Se aplica la herramienta 5S, para garantizar el orden y la limpieza en toda la planta. En sitios destinados se encuentran tambores identificados para la segregación los desechos, donde se le da un color a cada uno por ejemplo, el verde es para la basura común como papel, cartón, etc. El amarillo es para plásticos, el rojo se utiliza para los desechos peligrosos como guantes, trapos contaminados con resinas, etc. El azul es utilizado únicamente para vidrio y el marrón para objetos metálicos. Además cada trabajador una vez finalizada su jornada de trabajo debe entregar su zona de trabajo en condiciones óptimas de orden y limpieza.

Se garantiza la dotación de la ropa de faena adecuada, la cual consta de un pantalón blue jeans, camisa mangas largas y calzado de seguridad, así como equipos de protección personal (lentes de seguridad, casco, guantes de carnaza o nitrilo, mascarilla anti vapores, delantal, etc.).

En relación a los riesgos es útil clasificarlos por categoría en sus distintas formas, tales como: riesgos mecánicos, riesgos eléctricos, riesgos por radiaciones, riesgos sustancias peligrosas, riesgos por incendios, riesgos por explosiones, entre otros.

Además a los operadores se le da adiestramiento en materia de seguridad industrial donde se le hace énfasis a los riesgos asociados a las diferentes áreas de trabajo y cómo actuar ante una eventualidad. Adicional a esto existe una brigada voluntaria formada por los mismos trabajadores, para velar por la seguridad de todo el personal y de las instalaciones y equipos. .

A continuación se muestra cuadro que refleja los riesgos específicos para el proceso de filtración y envasado de resinas alquílicas en la empresa Intequim C.A.

Tabla 3. Identificación de los riesgos asociados al área de filtración y envasado de resinas alquídicas.

Manufactura	Fabricación de Resinas	Operación de Filtración y Envasado de Productos	Inhalación de sustancias peligrosas	Problemas respiratorios
			Manipulación de materiales peligrosos	Contacto con materiales peligrosos
			Arrollamiento por Equipo Móvil	Fracturas, Lesiones en general
			Atrapamiento	Fracturas, Lesiones en general
			Trastorno músculo esquelético	Lesión muscular
			Atrapamiento	Fracturas, Lesiones en general
			Trastorno músculo esquelético	Lesión muscular

Fuente: Intequim (2019)

4.1.2 Revisión de las debilidades que presenta el proceso de filtración y envasado de resinas alquídicas, a través de la aplicación de un cuestionario

En esta fase se aplicó como instrumento de recolección de información el cuestionario (ver anexo B), con la finalidad de diagnosticar la situación actual en cuanto al proceso de filtración y envasado de resinas alquídicas en la empresa Intequim.C.A, y así determinar las necesidades de mejoras en esta etapa y desarrollar los lineamientos correspondientes que permitan darle solución a la problemática existente. Para ello se encuestaron 10 personas las cuales se encuentran ligadas de manera directa al proceso de producción (3 operadores de filtración y envasado, 3 supervisores de área, 1 jefe de planta, 1 planificador, 1 analista de servicio al cliente y

1 facturador). A continuación se presenta el análisis de los resultados de la encuesta, obtenidos a través del cuestionario.

1- ¿Actualmente existe retraso en los procesos de filtración y envasado de resinas alquídicas en Intequim C.A.?

Tabla 4 Retraso en los Procesos de Filtración de Resinas Alquídicas

Alternativa	N° Personas	Porcentaje
SI	10	100 %
NO	0	0%
Total	10	100 %

Análisis de los resultados:

Se observa que el 100% de los encuestados respondió que si en la actualidad existe retraso en los procesos de filtración y envasado de la empresa Intequim, C.A, de acuerdo a los resultados se demuestra que es necesario mejorar el proceso de filtración y envasado.

2- ¿Existe un procedimiento de filtración y envasado actualmente de resinas alquídicas en la empresa Intequim, C.A.?

Tabla 5 Procedimientos de los Procesos de Filtración de Resinas Alquídicas

Alternativa	N° Personas	Porcentaje
SI	0	0 %
NO	10	100 %
Total	10	100 %

Análisis de los resultados:

Se observa que el 100% de los encuestados respondió que no se tiene un procedimiento de filtración y envasado en la actualidad en empresa Intequim, C.A. De acuerdo a los resultados se demuestra que es necesario implementar esta herramienta que sirva de apoyo a los operadores de poca experiencia.

3) ¿Considera usted que el proceso de filtración y envasado se realiza a criterio del operador?

Tabla 6 Los procedimientos se realizan a criterio del operador

Alternativa	N° Personas	Porcentaje
SI	10	100 %
NO	0	0
Total	10	100 %

Análisis de los resultados:

Se observa que el 100% de los encuestados respondió que si se realizan los procedimientos a criterio del operador. Razón por la cual es necesario estandarizar los procedimientos de filtración y envasado en la empresa Intequim, C.A.

4) ¿Cree usted que ha existido incumplimiento del programa de producción por retrasos en el proceso de filtración y envasado?

Tabla 7 Incumplimiento del programa de producción

Alternativa	N° Personas	Porcentaje
SI	7	70%
NO	3	30%
Total	10	100 %

Gráfico 2

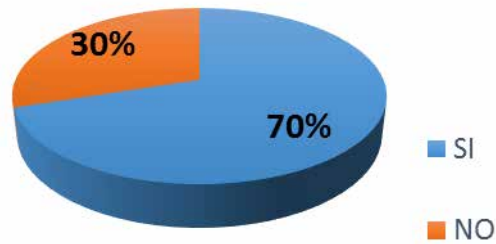


Gráfico 2 Incumplimiento del programa de producción

Fuente: Basabe L. (2019)

Análisis de los resultados:

En el gráfico 2 se observa que el 70% de los encuestados respondió que sí existe incumplimiento del programa de producción como consecuencia del retraso del proceso de filtración y envasado de resinas alquídicas en la empresa Intequim, C.A. Por el contrario el 30% respondió no por que desconoce la información.

5) ¿Considera usted que optimizar los recursos hará más eficiente el proceso de filtración y envasado?

Tabla 8. Optimización de los recursos

Alternativa	N° Personas	Porcentaje
SI	7	70 %
NO	3	30%
Total	10	100 %



Gráfico 3 Optimizar los recursos del proceso

Fuente: Basabe L. (2019)

Análisis de los resultados:

En el gráfico 3 se observa que el 70% de los encuestados respondió que sí se optimizan los recursos se hará más eficiente el proceso de filtración y envasado. Por el contrario el 30% respondió que no porque le era indiferente.

6) ¿Cree usted que los procedimientos de filtración y envasado servirán de guía a los operadores de zona?

Tabla 9 Los procedimientos servirán de guía a los operadores

Alternativa	N° Personas	Porcentaje
SI	10	100 %
NO	0	0%
Total	10	100 %

Análisis de los resultados:

Se observa que el 100% de los encuestados respondió que si los procedimientos servirán de guía a los operadores de envasado. Razón por la cual es necesario implementar los procedimientos de filtración y envasado en la empresa Intequim, C.A.

7) ¿Considera usted que aplicando mejoras en el proceso de filtración y envasado será más preciso programar la producción?

Tabla 10. Mejoras en el proceso de filtración y envasado

Alternativa	N° Personas	Porcentaje
SI	9	90 %
NO	1	10 %
Total	10	100 %



Gráfico 4 Mejoras en el proceso de filtración y envasado

Fuente: Basabe L. (2019)

Análisis de los resultados:

En el gráfico 4 se observa que el 90% de los encuestados respondió que sí se mejora el proceso de filtración y envasado será más confiable programar la producción. Por el contrario el 10% respondió que no por no estar seguro.

8) ¿Considera usted que el proceso de filtración y envasado puede influir en el cumplimiento de entrega a los clientes?

Tabla 11. Cumplimiento de entrega a los clientes

Alternativa	N° Personas	Porcentaje
SI	10	100 %
NO	0	0%
Total	10	100 %

Análisis de los resultados:

Se observa que el 100% de los encuestados respondió que sí que los procesos de filtración y envasado influyen en el cumplimiento de entrega a los clientes.

9) ¿Cree usted que el proceso de filtración y envasado ocasiona problemas en la planificación semanal?

Tabla 12 Problemas en la planificación semanal

Alternativa	N° Personas	Porcentaje
SI	10	100 %
NO	0	0%
Total	10	100 %

Análisis de los resultados:

Se observa que el 100% de los encuestados respondió que los procesos de filtración y envasado afecta en la planificación semanal.

10) ¿Cree usted que aplicando la propuesta de estandarización de los procedimientos bajará el tiempo de filtración y envasado de resinas alquídicas?

Tabla 13. Propuesta de estandarización de procedimientos

Alternativa	Nº Personas	Porcentaje
SI	9	90 %
NO	1	10%
Total	10	100 %



Gráfico 5 Propuesta de estandarización de procedimientos

Fuente: Basabe L. (2019)

Análisis de los resultados:

En el gráfico 5, se observa que el 90% de los encuestados respondió que sí cree que aplicando la propuesta de estandarizar los procedimientos mejorará notablemente el proceso de filtración y envasado, ya que todos los operadores tendrán un orden

lógico para realizar las actividades. Por otro lado el 10% respondió que no por no estar seguro que funcione.

Análisis de la Encuesta

En base a todos los datos recabados mediante la encuesta, se determinó que el 82% de las personas encuestadas respondió que SI existen debilidades en el proceso de filtración y envasado de resinas alquídicas. Por la otra parte el 18% respondió que NO existen debilidades por desconocimiento del proceso. Evidenciándose en los resultados que es vital que se implemente, un procedimiento de filtración y envasado, que oriente al personal y lo mantenga informado de las acciones a seguir durante la ejecución de sus funciones. Es por ello que en toda organización es importante poseer procedimientos donde se encuentre en forma ordenada y sistemática información o instrucciones, los cuales resultan de mucha utilidad como herramienta para el buen desarrollo de las actividades.

4.1.3 Diagrama causa-efecto

Se utilizó esta técnica para identificar las causas potenciales del problema, tomando en cuenta las cinco (5) M como lo son las maquinarias, los métodos, la mano de obra, los materiales y el medio ambiente. Factores que intervienen directamente en el entorno de trabajo, con la finalidad de encontrar la causa raíz y de esa manera dar solución a la situación presentada.

Por medio de este diagrama se logró observar de manera más detallada en qué etapa del proceso hay que hacer más énfasis y tratar de mejorar o cambiar el esquema de trabajo, desechar lo que se está haciendo mal y poner en uso nuevas metodologías que permitan mantener a la organización en un nivel competitivo. A continuación se presenta el diagrama causa-efecto:

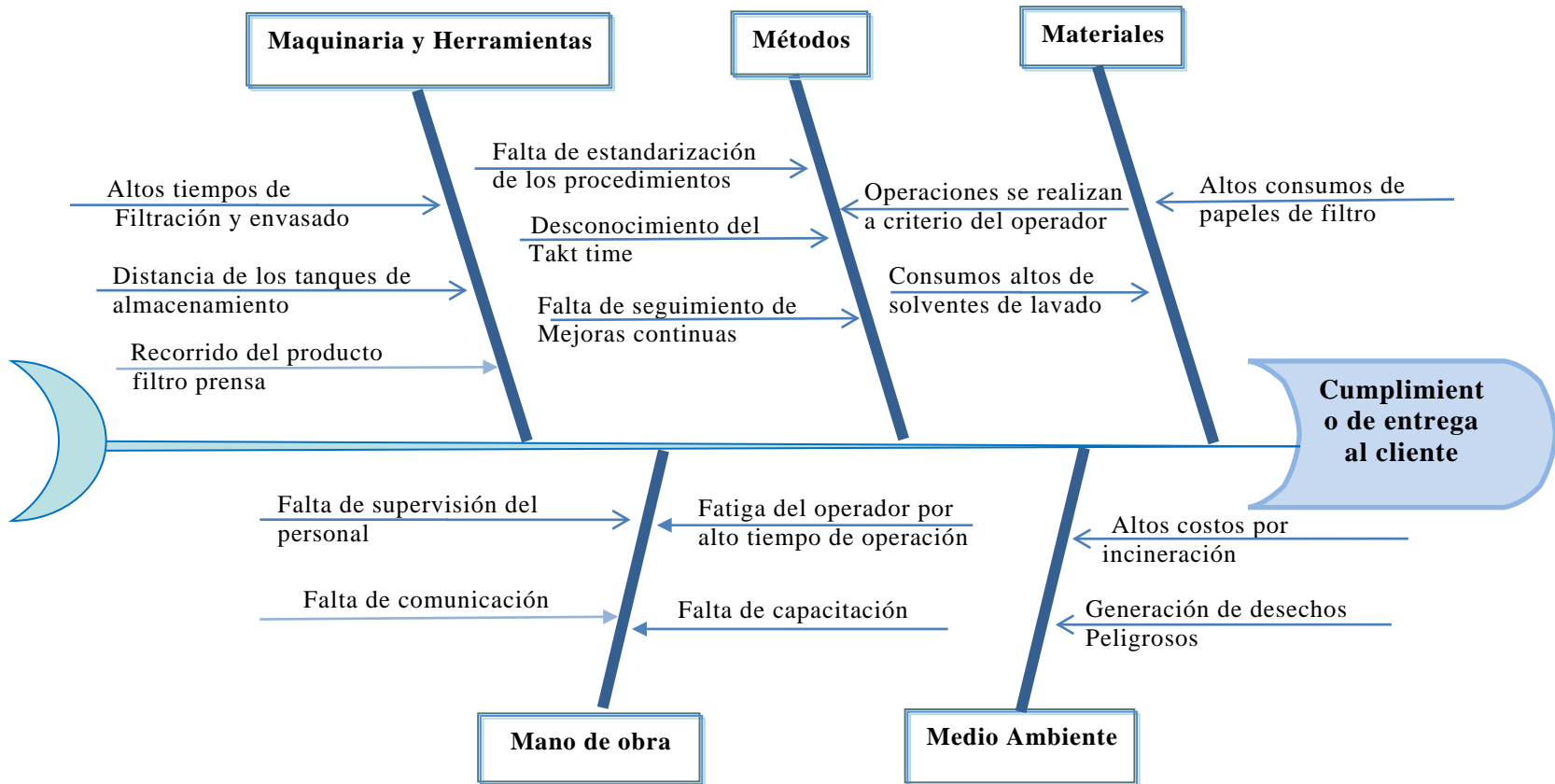


Figura 10. Diagrama causa-efecto

Fuente: Basabe L (2019)

Cuadro 14. Causas encontradas en el diagrama causa-efecto

Área	Nº Área	Nº Causas	% Contribución	% Acumulado
Métodos	II	4	25	25
Mano de obra	IV	4	25	50
Materiales	III	3	18,75	68,75
Maquinarias	I	3	18,75	87,5
Medio ambiente	V	2	12,5	100
Total		16	100	

Fuente: Basabe L (2019)

Análisis causa-efecto

Desarrollada la información obtenida por el diagrama causa-efecto, y tomando en cuenta la ponderación obtenida se ordenaron las ideas en base a la prioridad, se calculó cada uno de los porcentajes parciales para cada una de ellas, además de la cantidad acumulada lo que se traduce que las partes más vulnerables las causan los métodos y la mano de obra.

4.1.4. Revisión de documentos

En la búsqueda de posibles causas de esta problemática se realizó una auditoria, con la colaboración de ingeniería de procesos a los cuadernillos donde los operadores registran las operaciones del proceso de filtración y envasado. Para ello se revisaron un total de 10, cuadernillos donde se analizaron los tiempos desde el momento que se comienza el proceso de filtración y envasado hasta que finaliza dicha operación. Los datos arrojados con esta investigación servirán para tener un tiempo promedio de operación y en base a este ir ajustando a medida que se vayan aplicando las mejoras al proceso. A continuación se presentan los resultados en el grafico 6

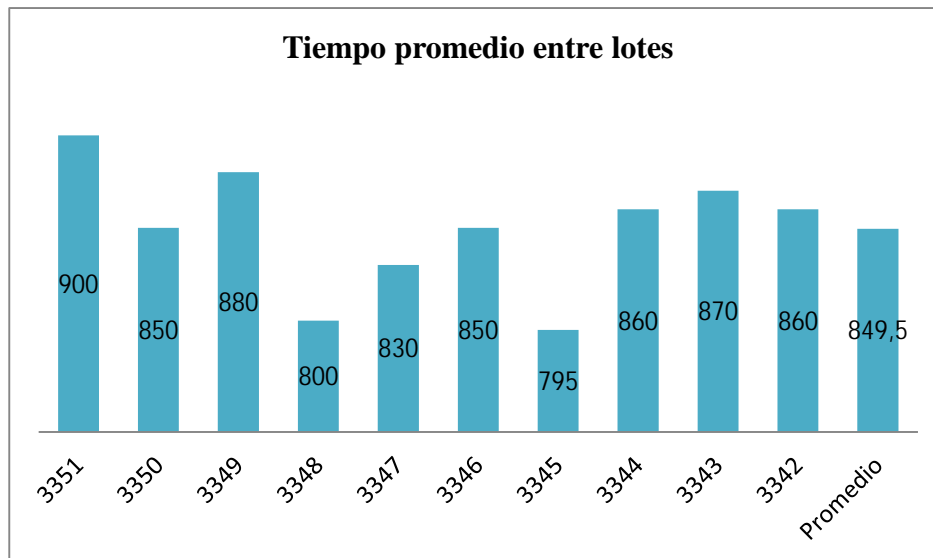


Gráfico 6. Promedio de tiempos entre lotes

Fuente: Basabe L. (2019)

Luego de la revisión de los cuadernillos de proceso de filtración y envasado para una muestra de diez (10) lotes se logró evidenciar que el promedio de filtración y envasado para una resina alquídica al momento del estudio es de 849,50 min. En base a este tiempo se comparará con los arrojados en el momento de implementar las mejoras al proceso.

4.1.5 Resumen de las debilidades encontradas en el diagnóstico realizado

Durante el diagnóstico de la situación actual se encontraron las siguientes debilidades las cuales se consideran claves para mejorar el proceso de filtración y envasado de resinas alquídicas, las cuales se mencionan a continuación:

- El tiempo de filtración y envasado es superior al tiempo de proceso de la resina.
- Falta de procedimientos de filtración y envasado.
- No se cuenta con un tiempo estándar de filtración y envasado.
- Las operaciones de filtración y envasado no son revisadas con frecuencia.
- Falta de supervisión en las operaciones.
- Falta de información por parte del operador.

- Gran cantidad de generación de desechos peligrosos.
- Altos costos de incineración de los desechos peligrosos.
- Consumo de gran cantidad de papeles de filtro.

4.2. Fase II: Análisis FODA del proceso de filtración y envasado de resinas alquídicas

4.2.1 Identificación de las Fortalezas, Oportunidades Debilidades y Amenazas encontradas en el proceso de filtración y envasado de resinas alquídicas

Luego de la información tomada y recolectada a través de la observación directa se realizó un análisis representado en Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas FODA, donde se resalta lo siguiente:

Entre las fortalezas observadas en el área de filtración y envasado, se puede considerar que cuenta con un personal calificado, además de los equipos necesarios para llevar a cabo las operaciones de forma segura, adicionalmente tiene el apoyo de la organización para buscar los ajustes en el proceso.

En las Oportunidades que tiene el proceso, se resalta la reducción de los tiempos de filtración y envasado, el minimizar los desperdicios y así contribuir a mejorar el impacto ambiental, reducir el uso de solvente de lavado del filtro, entre otros que traen beneficios a la organización ya que dará lugar a una mejor planificación y cumplimiento de entrega a los clientes.

Las Debilidades encontradas en el área de filtración y envasado de resinas alquídicas, destacan la falta de procedimientos como factor principal ya que no se le hace seguimiento a las operaciones, el tiempo que se gana en la fabricación de una resina se pierde cuando pasa a la etapa de filtrado y envasado. Esta debilidad se le puede llamar cuello de botella, ya que se refiere a la parte más lenta que tiene un proceso productivo. Por otra parte, las Amenazas que asechan al área de filtración y envasado de resinas alquídicas de continuar persistiendo esta problemática, sería muy perjudicial para toda la organización esto traería como consecuencia serios problemas, entre ellos la pérdida de mercados, pérdida de clientes, y mala reputación

a la empresa en general. Con todo este análisis podemos identificar de manera detallada las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas como lo muestra la tabla a continuación:

Tabla. 15 Análisis FODA

<p style="text-align: center;">FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> *Se cuenta con personal de experiencia en el área *Se cuenta con los equipos y materiales necesarios para realizar el proceso *Interés de la organización por implementar mejoras *No existe resistencia al cambio por parte del personal operativo. 	<p style="text-align: center;">OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> *Abarca nuevos mercados *Mayor confiabilidad de los clientes *Cumplimiento en la entrega a los clientes *Mejor rentabilidad en la organización
<p style="text-align: center;">DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> *El tiempo de filtración y envasado es superior al tiempo de proceso de la resina. *Falta de procedimientos de filtración y envasado. *No se cuenta con un tiempo estándar de filtración y envasado. *Las operaciones de filtración y envasado no son revisadas con frecuencia. *Altos costos de incineración de los desechos peligrosos. *Consumo de gran cantidad de papeles de filtro. 	<p style="text-align: center;">AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> *Insatisfacción de los clientes *Pérdida de Mercados *Pérdida de clientes *Abre puerta a la competencia



Fuente: Basabe L (2019)

4.2.2. Análisis del desperdicio generado en el proceso

Durante el proceso de filtración y envasado se generan cierta cantidad de desechos o residuos que por su naturaleza se consideran peligrosos, y que deben ser recolectados y tratados bajo normas de seguridad. Estos se depositan en tambores boca ancha con una bolsa resistente los cuales deben estar bien tapados y almacenados en un galpón de desechos peligrosos, los cuales cada cierto tiempo se envían a incineración, estos costos de incineración son elevados.

Se observó que por cada lote de 30 toneladas de resina alquídica envasada, se genera 200 Kg de desechos peligrosos aproximadamente en condiciones normales de filtración y envasado, si el producto presenta una turbidez más pronunciada y requiere mayores cantidades de tierra filtrante para que pueda aclarar su apariencia física la generación de estos desechos son mayores.

Desperdicios generados al finalizar el envasado

Tierra filtrante 7 KG

Papel de filtro impregnado de resina 115 KG (39 papeles)

Impurezas de la resina 78 KG

Total de residuo 200 KG.



Figura 11 Residuos de filtración y envasado

Fuente: Basabe L (2019)

Como se puede apreciar en la figura N° 10, la generación de desecho peligrosos provenientes del proceso de filtración y envasado de resinas alquídicas, este material

se compone de solventes, ácidos que no reaccionaron durante el proceso, papeles de filtro, tierra filtrante, impurezas generadas durante el proceso.

4.2.3 Análisis del tiempo invertido en el proceso

Capacidad de producción semanal teórica seria = 157,148 Ton / sem

Se trabajan 3 turnos, 8 horas cada jornada, donde:

8 hrs * 3 turnos = 24 hrs /turno * 5 días/sem = 120 hrs/sem = 7.200 min

Tiempo disponible de trabajo semanal = 7.200 min.

El tiempo estándar actual necesario para la fabricación de una resina es:

525 min + 849,5 min = 1374,5 min

Aplicando la fórmula para calcular el tiempo estándar, se traduce en:

$Tt = 1.374,5 \text{ min} (1 + 0.10)$

Tt = 1.511,95 min, este sería el tiempo estándar total requerido para fabricar una resina alquídica.

Conociendo estos datos se puede utilizar una herramienta de ingeniería, como lo es el takt time, el cual puede calcular el ritmo al que debe trabajar un sistema para cubrir la demanda y por tanto es una división entre el tiempo disponible y las unidades demandadas.

La demanda del cliente teórica sería de 212,5 Toneladas semanales

La fórmula para calcular el takt time se denota:

$T = Ta / D$

Dónde: T = takt time, o tiempo de trabajo entre dos unidades de trabajo consecutivas.

Ta = tiempo neto disponible para trabajar, o tiempo de trabajo por periodo.

D = demanda del cliente o unidades requeridas por periodo.

Por lo tanto, el $T = 7.200 \text{ min} / 212,5 \text{ ton} = 33,88 \text{ min} / \text{ton}$

T.T = 33,88 min / ton

Esto se traduce que la empresa debe producir a un ritmo de 33,88 min / ton, para poder cumplir con la demanda del cliente.

Por otro lado se puede conocer el tiempo que lleva producir un producto, calculando el tiempo de ciclo.

El tiempo de ciclo representa el tiempo que transcurre desde que se comienza a trabajar en un producto, hasta donde se está preparado para comenzar con el siguiente dentro de un proceso o estación de trabajo. Este tiempo es una métrica de cada proceso individual, y por supuesto existen numerosos tiempos de ciclo dentro de un proceso general de producción.

El tiempo de ciclo se calcula dividiendo el tiempo disponible entre las unidades producidas del periodo.

T.C = Tiempo disponible / Unidades producidas

Por ejemplo:

T.C = 7200 min / 150 ton = 48 min / ton

Análisis del Tiempo de Takt Vs Tiempo de Ciclo

Si se tiene un puesto o una línea de trabajo que produce a un ritmo inferior al del cliente, es decir que el tiempo de ciclo es superior al Takt-Time, se requiere de horas extras o turnos adicionales para poder conseguir la producción que el cliente solicita. Por el contrario, si se produce a un ritmo superior al del cliente, es decir que el tiempo de ciclo es inferior al Takt-time, la línea de producción tendrá tiempo de espera, o tendrá que desplazar a los operarios a otros puestos y se estará generando producción en mayor cantidad. Por tanto, el objetivo al organizar la producción o diseñar un puesto de trabajo es conllevar a que coincida el tiempo de ciclo, con el tiempo Takt.

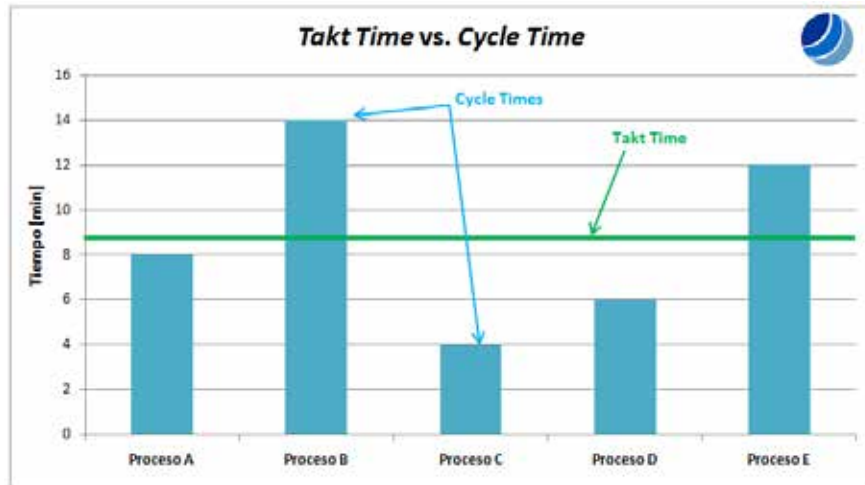


Gráfico7. Takt time Vs Cycle time

Fuente: Internet

4.2.4 Análisis de las condiciones de trabajo en el proceso de filtración y envasado

El sitio destinado para llevar a cabo el proceso de filtración y envasado, es de aproximadamente 9 metros de largo por 9 metros de ancho. En este espacio se desplaza el operador durante la jornada de trabajo. En ese mismo espacio se distribuyen los equipos y tuberías necesarias para llevar a cabo las operaciones, donde se tiene conocimiento de los riesgos asociados a dicha área, y las condiciones de seguridad, orden y limpieza que se debe mantener.

Cada operador es responsable del buen funcionamiento de los equipos del área, cualquier falla debe informar a su supervisor para que este lo reporte al departamento de mantenimiento y de esa manera realizar los correctivos.

Con respecto a la ergonomía en el área, la operación que genera mayor esfuerzo físico es la de vestir y desvestir el filtro prensa, ya que cada placa pesa aproximadamente 50 kg y el operador debe rodar con un solo brazo dicho peso para colocar las camisas de papel de filtro este movimiento se repite 39 veces, que es el número de placas.

4.2.5. Resumen de las oportunidades de mejoras encontradas en el proceso de filtración y envasado.

A continuación se detallan las oportunidades de mejoras encontradas en el proceso de filtración y envasado de resinas alquídicas:

- Reducir el número de placas al filtro prensa N° 4.
- Mejorar el tiempo de filtración y envasado de resinas alquídicas.
- Elaborar un procedimiento de filtración y envasado de resinas alquídicas.
- Estandarizar el tiempo de envasado de resinas alquídicas.
- Minimizar la cantidad de desechos peligrosos durante el proceso de filtración y envasado de resinas alquídicas.
- Disminuir la utilización de solvente de lavado para el filtro prensa.
- Reducir la utilización de papeles de filtro
- Minimizar los costos de incineración de desechos peligrosos.
- Mejorar la ergonomía en el puesto de trabajo.

4.3. Fase III: Propuesta de Mejoras en el Proceso de Filtración y Envasado de Resinas Alquídicas de la Empresa Intequim, C.A.

4.3.1 Propuesta 1: Estandarización del proceso de filtración y envasado

Se realizó un procedimiento de filtración y envasado de resinas alquídicas, en donde se describió un orden lógico de las operaciones para que todos los operarios de la zona de trabajo sigan el mismo patrón y de esa manera dejar a un lado los criterios propios, el cual trae como consecuencia incrementos considerables en los tiempos de trabajo, generando problemas en la planificación de la producción semanal a su vez demoras de entrega a los clientes.

Se logró observar que la empresa le da prioridad en mejorar el tiempo de fabricación de la resina en cuestión dejando de lado este último paso como lo es la filtración y envasado la cual pareciera menos importante y no es así, debe de existir una mejora continua a todos y cada uno de los procesos para que exista un equilibrio y ninguna operación se salga de control.

Se realizó un procedimiento de filtración y envasado, donde se describieron todos los pasos que se deben realizar, desde las medidas de seguridad que se tienen que tener en cuenta para no incurrir en accidentes hasta las consideraciones que se deben seguir para no afectar el proceso, a su vez se presenta el orden adecuado y sugerido por ingeniería de procesos el cual reforzará los conocimientos a los operadores actuales y además servirá de apoyo a futuros operadores que transiten por esta área de trabajo.

Todo esto conlleva a desarrollar los procesos y operaciones de manera estandarizada, cualquier desviación se podrá observar fácilmente y será sometida a investigación para que no vuelva a ocurrir y así garantizar que las operaciones sean más seguras y eficientes. A continuación se presenta el procedimiento de filtración y envasado de resinas alquídicas, para la empresa Intequim, C.A:



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**PROCEDIMIENTO DE FILTRACIÓN Y ENVASADO DE RESINAS
ALQUÍDICAS CON FILTRO PRENSA, EN LA EMPRESA INTEQUIM C.A,
EN EL ÁREA DE FILTRACIÓN Y ENVASADO**

SAN DIEGO, 2019

PROCEDIMIENTO DE FILTRACIÓN Y ENVASADO DE RESINAS ALQUÍDICAS CON FILTRO PRENSA

I-FRS-XXX-ITQ

Rev. X– Fecha de revisión:XXXX /XX/XX

ÍNDICE

	Pag
PROCEDIMIENTO.....	2
OBJETIVO.....	2
1. REQUISITOS.....	2
1.1 Condiciones de seguridad.....	2
1.2 Elementos necesarios.....	2
1.3 Otros requisitos.....	2
2. INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN DE LOS FILTROS PRENSAS	2
2.1 Preparación del filtro prensa.....	3
2.2 Preparación del filtro canasta o pre-filtro.....	3
2.3 Instrucciones para filtrar y envasar una resina alquídica.....	3
2.4 Recirculación desde el filtro prensa al tanque tierra.....	4
2.5 Autorización de la apariencia del producto por el operador a cargo del envasado	5
2.6 Toma muestra del tanque tierra.....	5
2.7 Filtración y Envasado del Producto.....	6
2.8 Recirculación del remanente.....	6
2.9 Limpieza del filtro prensa.....	7
3. ANEXOS.....	7
4. RECOMENDACIONES.....	8

PROCEDIMIENTO DE FILTRACIÓN Y ENVASADO DE RESINAS ALQUÍDICAS CON FILTRO PRENSA

I-FRS-XXX-ITQ

Rev. X– Fecha de revisión: XXXX /XX/XX

PROCEDIMIENTO:

Un procedimiento es un conjunto de acciones u operaciones que tienen que realizarse de la misma forma, para obtener siempre el mismo resultado bajo las mismas circunstancias.

OBJETIVO: El procedimiento de operación tiene como finalidad describir de manera sencilla y comprensible la forma de operación de los filtros prensas, con la finalidad de facilitar el adiestramiento del personal que así lo requiera, igualmente, servir de consulta para los operadores de la planta.

1. REQUISITOS:

1.1. Condiciones de seguridad:



1.2. Elementos necesarios:

- Ø Papel filtrante.
- Ø Ayudas filtrantes.

1.3. Otros requisitos:

- Ø Toma muestra para el tanque tierra.
- Ø Removedor del remanente de la bandeja de recirculación.
- Ø Espátula.

2. INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN DE LOS FILTROS PRENSAS:

2.1. Preparación del filtro prensa:

Elaboró : LUIS BASABE	Aprobó :	Pág. 2 de 8
-----------------------	----------	-------------

PROCEDIMIENTO DE FILTRACIÓN Y ENVASADO DE RESINAS ALQUÍDICAS CON FILTRO PRENSA

- Ø Vestir el filtro: se debe asegurar que esté ordenada la serie de placas y marcos alternados, colocar el papel filtro entre las placas, certificando que coincidan los orificios de entrada y salida con lo del papel filtrante.
- Ø Colocar al final de las placas y marcos vestidos, la placa ciega
- Ø Verificar que el filtro este cerrado correctamente.

2.2. Preparación del filtro canasta o pre-filtro:

- Ø Levantar la tapa del filtro canasta, retirando el perno.
- Ø Colocar la malla metálica dentro del filtro canasta.
- Ø Colocar soporte para inmovilizar la malla metálica.
- Ø Asegurarse que la empacadura del filtro canasta este en buenas condiciones.
- Ø Cerrar el filtro canasta, asegurando el perno.

2.3. Instrucciones para filtrar y envasar una resina alquídica.

Nota: antes de realizar la preparación de la alineación es importante asegurarse que el producto esté autorizado.

- Ø Verificar que el producto este en la temperatura indicada para envasar (60-65 °C).
- Ø Abrir la válvula de volante principal de fondo del reductor.
- Ø Asegurarse que las válvulas de salida del tanque tierra y la bandeja de recirculación del remanente estén cerradas.
- Ø Abrir la válvula de seguridad de cerrado rápido.
- Ø Asegurarse que todas las válvulas del manifolds estén cerradas.
- Ø Abrir la válvula de salida de la bomba al manifolds.

PROCEDIMIENTO DE FILTRACIÓN Y ENVASADO DE RESINAS ALQUÍDICAS CON FILTRO PRENSA

- Ø Abrir la válvula de volante ubicada en el manifolds, de la línea de recirculación al reductor.
- Ø Encender la bomba.
- Ø Recircular el producto en el reductor haciéndolo pasar por la bomba y las líneas de recirculación.

2.4. Recirculación desde el filtro prensa al tanque tierra:

- Ø Abrir las tres válvulas de la entrada al filtro prensa de la línea por la que este trabaja según sea el caso.
- Ø Asegurarse que las válvulas del manifolds hacia la otra línea estén cerradas (si se posee 2 reductores).
- Ø Abrir las dos válvulas principales de la entrada al filtro prensa.
- Ø Abrir las dos válvulas principales de la salida del filtro prensa hacia el manifolds principal.
- Ø Abrir la válvula hacia el tanque tierra con salida al reductor.
- Ø Abrir la válvula del manifolds al reductor que se esté empleando hacia el filtro prensa. Seg. sea el caso.
- Ø Suministrar presión, cerrando la válvula de volante de recirculación al reductor.
- Ø Llenar el tanque tierra hasta el nivel de los baffled o paletas internas. Se debe asegurar que el tanque tierra no se llene completamente para evitar derrame del producto.
- Ø Abrir la válvula de volante rápidamente y cerrar la válvula que se encuentra en el manifolds que alimenta al filtro prensa.
- Ø Cerrar la válvula de cierre rápido de la salida del reductor.
- Ø Abrir la válvula de fondo al tanque tierra para enviar el producto al reductor.
- Ø Cerrar válvula de fondo cuando el tanque tierra este completamente vacío.

PROCEDIMIENTO DE FILTRACIÓN Y ENVASADO DE RESINAS ALQUÍDICAS CON FILTRO PRENSA

2.5 Autorización de la apariencia del producto por el operador a cargo del envasado:

- Ø Repetir la recirculación desde el filtro prensa al tanque tierra. Hacer circular el producto la cantidad de veces necesarias para asegurar que las impurezas se queden retenidas en el papel filtro.
- Ø Abrir la tapa del tanque tierra.
- Ø Tomar muestra del tanque tierra.
- Ø Observar la apariencia del producto.
- Ø Usar ayudas filtrantes según sea el caso.
- Ø Si se debe usar ayudas filtrantes, cerrar la válvula de fondo del tanque tierra.
- Ø Encender el mecanismo de mezclado del tanque tierra.
- Ø Abrir la válvula de fondo al tanque tierra para enviar el producto al filtro prensa.
- Ø Cerrar válvula de fondo cuando el tanque tierra este completamente vacío.
- Ø Autorizar la paraciencia del producto para poder ser envasado.

2.6 Toma muestra del tanque tierra:

- Ø Abrir la tapa del tanque tierra.
- Ø Asegurarse que este fluyendo el producto por la entrada al tanque tierra de la línea que se esté empleando según sea el caso.
- Ø Con la ayuda de la toma muestra, tomar una muestra y trasegar en un recipiente de vidrio.
- Ø Observar la apariencia del producto.

PROCEDIMIENTO DE FILTRACIÓN Y ENVASADO DE RESINAS ALQUÍDICAS CON FILTRO PRENSA

2.7 Filtración y Envasado del Producto:

- Ø Colocar a recircular el producto al reductor.
- Ø Revisar la orden de envasado.
- Ø Asegurarse que donde se va a envasar tenga la capacidad para poder almacenar todo el producto que contiene el reductor. Según sea el caso.
- Ø verificar que todas las válvulas del manifolds principal estén cerradas.
- Ø Alinear las válvulas de entrada a las líneas de envasado.
- Ø Abrir la válvula del manifolds principal con salida del filtro prensa para la línea de envasado autorizada.
- Ø Suministrar presión, cerrando la válvula de volante de recirculación al reductor.
- Ø Asegurar llegar a la presión de trabajo indicada en el instructivo de proceso según la referencia que se esté manipulando.
- Ø **Nota:** Si la diferencia de presión entre la entrada y salida del filtro prensa es muy diferente es conveniente cambiar el medio filtrante del equipo.

2.8 Recirculación del remanente:

- Ø Abrir la válvula de salida de la bandeja de recirculación. Si el producto está muy viscoso y no se recircula con facilidad, usar el removedor para facilitar esta recirculación.
- Ø Cerrar la válvula de salida de la bandeja de recirculación cuando se encuentre vacía.
- Ø Esta operación se debe realizar las cantidades de veces que sean necesarias para evitar que el remante se derrame.

PROCEDIMIENTO DE FILTRACIÓN Y ENVASADO DE RESINAS ALQUÍDICAS CON FILTRO PRENSA

2.9 Limpieza del filtro prensa:

Al finalizar la filtración se debe abrir la manivela que esta al final del filtro prensa para desarmarlo.

- Ø Extraer el papel filtrante del filtro prensa.
- Ø Hacer la disposición de los residuos siguiendo las indicaciones establecidas en el instructivo de operación de la referencia empleada.
- Ø El lavado del filtro prensa debe hacerse al finalizar una corrida de resina alquídica para garantizar el buen funcionamiento del equipo y evitar obstrucciones.

3. Anexos:

Tabla 1. Códigos de los elementos necesarios para la filtración en el quipo filtro prensa.

Material	Código	Descripción
Papel filtrante.	C2101	Suministro de filtración papel filtro INTERLON NO01
Ayudas filtrantes.	C1402	Suministro de filtración CELITE 545/CELATON FW-60
	C1401	Suministro de filtración HY FLO SUPER CELATON FW-14

Tabla 2. Lista de solventes más empleados para el lavado de los filtros prensas.

PROCEDIMIENTO DE FILTRACIÓN Y ENVASADO DE RESINAS ALQUÍDICAS CON FILTRO PRENSA

	Código	Descripción
Solventes	SH-42	Xileno Nuevo
	SH-23	Solvente Destilado

4 **Recomendaciones:**

Antes de abrir una válvula se debe asegurar que todas las demás válvulas estén cerradas y así evitar pérdidas del producto.

La preparación del filtro prensa se debe realizar lo mejor posible, para garantizar que no se tenga tanto remanente en el proceso de filtrado.

Si la recirculación desde el filtro prensa al tanque tierra, es lenta es conveniente hacer circular más producto del reductor al filtro prensa para aumentar la temperatura del mismo, esto facilita el filtrado debido a que se garantiza una menor viscosidad por el aumento de la temperatura.

La recirculación del producto desde el filtro prensa al tanque tierra se debe repetir la cantidad de veces necesarias sin descuidar la operación.

Por seguridad al terminar el envasado cerrar todas las válvulas del filtros, reductor y líneas de envasado para evitar contaminación.

Tiempo estándar de la operación de filtrado y envasado, está contemplada en 577.5 minutos, cualquier desviación será revisada por ingeniería de procesos.

4.3.2 Propuesta 2: mejoras en área de filtro de prensa

Se mejor la utilización del filtro prensa donde se filtra y se envasan las resinas alquídicas, reduciendo la cantidad de papeles o camisas que sirven para atrapar las impurezas que se generan en el proceso productivo.

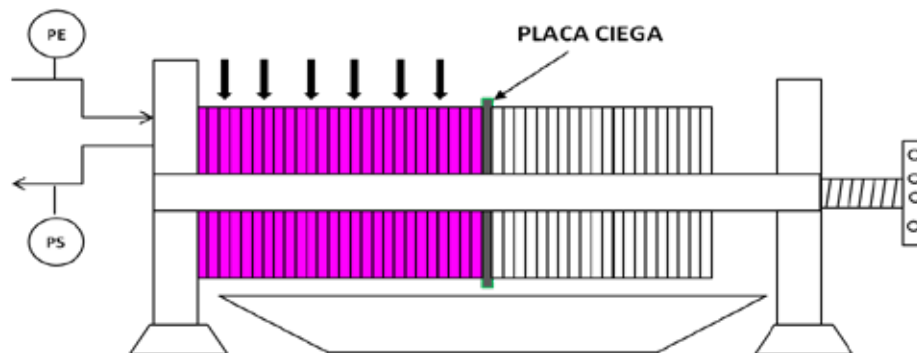


Figura N° 12 Dibujo de Propuesta de Mejora de Filtro Prensa

Como se aprecia en la figura N° 11, se redujo el área de trabajo del filtro prensa, el mismo actualmente utilizaba 39 placas y requería la misma cantidad de papeles o camisas, para la propuesta se colocó una plancha ciega de metal, para reducir la entrada y salida del material y de esta manera poder utilizar solamente una sección del mismo, equivalente a 25 papeles o camisas. Con esta mejora se minimizará el tiempo de envasado ya que el recorrido del producto por el filtro será menor. Esto traerá un ahorro en la utilización de papeles, una disminución del tiempo de filtración y envasado, como también el costo de incineración de desechos peligrosos, entre otros.

Cabe destacar que esta modificación no afecta la calidad del producto final, ya que lo que se busca con esta operación es darle brillo a la resina y retener las impurezas más pequeñas que no es posible atrapar con el filtro canasta. El operador chequea y se asegura que esta característica este dentro de los parámetros.

Mejora la ergonomía en la operación de vestir y desvestir el filtro.

Con la implementación de las mejoras realizadas en el filtro prensa, también se contribuirá a mejorar la ergonomía de la operación, ya que al reducir el área de trabajo de este equipo los operadores realizarán menor esfuerzo físico en el momento de vestir o desvestir el filtro. Al mover las placas para colocar o retirar las camisas de papel filtrante. Cabe resaltar que cada placa pesa aproximadamente 50 kg antes tenían que mover para realizar esta operación 39 placas ahora solo van a mover 25.



Figura N° 13 Prueba de Filtración y Envasado Propuesta

La prueba se realizó como lo muestra la figura N° 12, donde el operador prepara el filtro prensa, utilizando sólo 25 camisas de papel de filtro en vez de 39 y se procede a filtrar y envasar bajo estas condiciones de mejora. Para obtener la reproducibilidad en dicha prueba se realizó seguimiento a los 10 lotes siguientes, donde se anotaron los tiempos de envasado y se compararon con los tiempos de fabricación, y a su vez el tiempo total que llevará la resina para ser despachada al cliente.

Los resultados del ensayo se muestran a continuación:

Tabla N° 16 Comparación de tiempos de proceso Vs filtración y envasado

Tiempo de proceso vs filtración y envasado por lote de la propuesta			
Lote de Producto	Tiempo de proceso (min)	Tiempo de filtración y env.(min)	Tiempo total (min)
3369	550	480	1030
3368	540	570	1110
3367	500	550	1050
3366	520	510	1030
3365	510	500	1010
3364	520	530	1050
3363	530	500	1030
3362	500	520	1020
3361	550	530	1080
3360	530	510	1040
Promedio entre lotes	525	520	1045

Fuente: Basabe L. (2019)

Como se puede observar en la tabla, se evaluaron los tiempos de filtración y envasado de diez (10) lotes de la resina en estudio, con las mejoras realizadas se puede notar que los tiempos se reducen en un 38,79 % en el proceso de filtración y envasado. Cabe resaltar que cuando se inició este proyecto la suma de los tiempos de proceso de una resina alquídica con la de filtración y envasado eran relativamente altos en comparación con los que ahora se presentan estos traerán a la organización una cantidad de beneficios que se evaluarán económicamente más adelante.

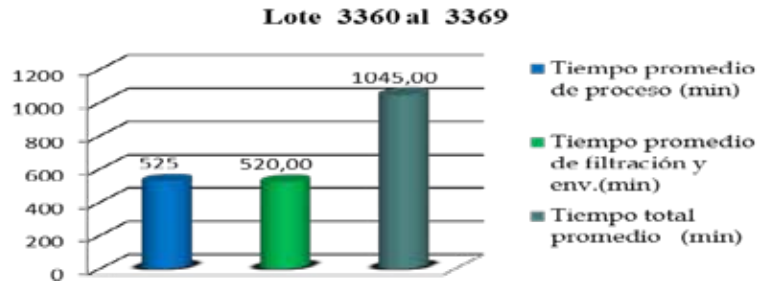


Gráfico 6 Tiempo de Filtración y Envasado Propuesto

Análisis del gráfico: Como se observa en el gráfico 12, con las mejoras encontradas en el proceso de filtración y envasado, así como la puesta en práctica de las mismas, se evidencia notablemente una disminución considerable de dichos tiempos, ratificando la importancia del proyecto.

4.3.3 Propuesta 3: reducción de desechos peligrosos en el proceso

Con la puesta en práctica de la propuesta se reducirá la generación de desechos peligrosos, debido a que mientras más papeles de filtro se utilicen más desechos se producen. Con esta medida se contribuye a favorecer el impacto ambiental.



Figura N° 13 Galpón de Almacenaje de desechos de Filtro

Fuente: Basabe L. (2019)

La prueba se realizó a los 10 lotes siguientes cuantificando la cantidad de desecho generado después del proceso de filtrado, se procedió a desvestir el filtro y a depositar los residuos en tambores rojos destinados para la recolección de los

desechos peligrosos, luego se pesaron y se identificaron los resultados se muestran a continuación:

Tabla N° 17 Generación de desechos peligrosos propuesto

Lote del Producto	Desecho Generado Propuesto KG	Lote del Producto	Desecho Generado
3369	128	3351	195
3368	140	3350	198
3367	135	3349	205
3366	150	3348	200
3365	135	3347	208
3364	131	3346	197
3363	144	3345	206
3362	135	3344	201
3361	130	3343	195
3360	130	3342	210
Total	1358		2105

Fuente: Basabe L. (2019)

4.3.4 Balance de los logros obtenidos con la implementación de las propuestas

4.3.4.1 Beneficios de las mejoras realizadas

- Minimizar el consumo de papel filtrante en un 36%.
- Reducción en la generación de desechos en un 35,89%
- Disminución a un 34 % el uso de solvente para lavado (de 450 kg a 300 kg).
- Mejorar la ergonomía en la operación de vestir y desvestir el filtro.
- Reducción del tiempo de filtración y envasado 38,79 %

4.4 Fase IV: Evaluación Económica de las Mejoras en el Proceso de Filtración y Envasado.

En esta etapa se evaluarán los costos asociados al plan de mejoras en la zona de filtración y envasado de la empresa Intequim, C.A, se detallarán los mismos y se justificará la inversión. Se determinará si es factible implementar la propuesta.

4.4.1. Ahorros Asociados con la Propuesta

A continuación se detallará los ahorros asociados con la propuesta, los cuales se determinaron en base a un promedio de tres meses de producción.

Se minimiza del consumo de papel filtrante en un 36%.

Tomando como referencia los tres últimos meses de producción de resinas químicas en la empresa Intequim, C.A, del año 2018, se detalla la siguiente información.

Tabla 18. Cumplimiento de producción

Mes	Toneladas Planificadas	Toneladas Fabricadas Reales	Cumplimiento Toneladas Mensual (%)
Octubre	800	810	101,25
Noviembre	850	800	94,12
Diciembre	900	850	94,44
Total	2550	2460	
% Total Promedio Cumplimiento. Ton. Mensual.			96,60

Fuente: Basabe L. (2018)

En el mes de octubre se planificaron 800 toneladas y se fabricaron 810 toneladas, para un cumplimiento del programa de producción de 101,25 %

Cálculo para determinación de costo de papeles de filtro para la producción de **Octubre 2018**

$$\frac{810 \text{ Ton} * 1 \text{ Lote}}{\text{Mes } 30 \text{ Ton}} = 27 \text{ Lotes Mes}$$

$$27 \text{ Lotes Mes} * 25 \text{ Papeles} = \mathbf{675 \text{ Papeles Mes}}$$

$$675 \text{ Papeles} * 200.000 \text{ Bs.} = \mathbf{135.000.000 \text{ Bs.}}$$

En el mes de noviembre se planificaron 850 toneladas y se fabricaron 800 toneladas, para un cumplimiento del programa de producción de 94,12 %.

Cálculo para determinación de costo de papeles de filtro para la producción de **Noviembre 2018**

$$\frac{800 \text{ Ton} * 1 \text{ Lote}}{\text{Mes 30 Ton}} = 27 \text{ Lotes Mes}$$

$$27 \text{ Lotes Mes} * 25 \text{ Papeles} = \mathbf{675 \text{ Papeles Mes}}$$

$$675 \text{ Papeles} * 250.000 \text{ Bs.} = \mathbf{168.750.000 \text{ Bs.}}$$

En el mes de diciembre se planificaron 900 toneladas y se fabricaron 850 toneladas para un cumplimiento del programa de producción de 94,44 %.

Cálculo para determinación de costo de papeles de filtro para la producción de **Diciembre 2018**

$$\frac{850 \text{ Ton} * 1 \text{ Lote}}{\text{Mes 30 Ton}} = 28 \text{ Lotes Mes}$$

$$28 \text{ Lotes Mes} * 25 \text{ Papeles} = \mathbf{700 \text{ Papeles Mes}}$$

$$700 \text{ Papeles} * 350.000 \text{ Bs.} = \mathbf{245.000.000 \text{ Bs.}}$$

Es decir, que se requieren para filtrar y envasar **2460** Toneladas de resina alquídica, un total (675 Oct. + 675 Nov + 700 Dic.) 2050 papales de filtro en 03 meses de producción.

Asimismo cabe destacar que el costo de los papeles de filtro correspondiente a los meses de: Oct. 135.000.000 Bs + Nov. 168.750.000 Bs + Dic. 245.000.000 Bs. generan un costo total de **548.750.000 Bs**

Reducción en la generación de desechos en un 35.9 %.

Con la implementación de las mejoras en el filtro prensa se reducirá la generación de desechos peligrosos de 200 kg por lote, a 128 kg por lote de resina filtrada y envasada.

Durante tres meses de producción equivalente a 2460 toneladas de la resina en estudio se generaría 10,496 toneladas de desechos peligrosos, lo cual representaría un 0,43 %.

El costo aproximado de incineración sería:

$$10,496 \text{ Ton} * 1.900.000 \text{ Bs.} = \mathbf{19.942.400 \text{ Bs}}$$

Disminución del 34 % el uso de solvente para lavado (450 kg a 300 kg).

Para mantener el filtro prensa en óptimas condiciones se lava al final de cada corrida, en tres meses de producción se detalla el consumo de solvente a continuación:

Tabla 19. Cantidad de solvente de lavado usado para limpieza de filtro

Mes	Descripción	Cantidad (Kg)	Precio Unitario (kg)	Precio Total (Kg)
Octubre	Xileno	1200	1950	2.340.000
Noviembre	Xileno	1200	2200	2.640.000
Diciembre	Xileno	1200	2500	3.000.000
Total		3600,00		7.980.000

Fuente: Basabe L (2018)

El cuadro anterior refleja la cantidad de solvente de lavado consumido en cada mes de producción, por ejemplo en el mes de octubre se lavó el filtro en 4 oportunidades por la cantidad de 300 kg, que suman un total de 1200 Kg a un precio de 1950 Bs por kilo para un total de 2.340.000 Bs. Y así sucesivamente.

Reducción del tiempo de filtración y envasado 38,79 %

Con las mejoras realizadas en la zona de filtración y envasado de resinas alquídicas el tiempo de envasado mejoró notablemente, tomando en cuenta tres meses de producción igual a 2460 toneladas se observa una disminución de dicho tiempo de un 38,79%, como lo detalla el cuadro que se muestra a continuación:

Tabla 20 Tiempos reales Vs Tiempos de la propuesta

Mes	Tiempo promedio filtración y envasada. (min)	Tiempo promedio filtración y envasada. Propuesto	Toneladas filtradas y envasadas.	Tiempo total toneladas filtradas y env. (min)	Tiempo total toneladas filtradas y envasadas propuesto (min)
Octubre	849,5	520	810	22.936,50	14.040,00
Noviembre	849,5	520	800	22.653,33	13.866,67
Diciembre	849,5	520	850	24.069,17	14.733,33
Total			2460,00	23.219,67	14.213,33

Fuente: Basabe L. (2018)

Como lo muestra el cuadro se puede observar el tiempo promedio para filtrar una resina alquídica en condiciones normales del proceso, como también se aprecia el tiempo con la implementación de las mejoras.

La reducción de tiempo sería 9006,34 min lo que se traduce en:

1 hrs _____ 60 min

X hrs. _____ 9006, 35 min

$$1 \text{ hrs.} * 9006, 34 \text{ min} / 60 \text{ min} = \mathbf{150, 11 \text{ hrs.}}$$

$$30 \text{ Ton} \underline{\hspace{10em}} 849, 5 \text{ min}$$

$$X \text{ Ton.} \underline{\hspace{10em}} 60 \text{ min}$$

$$30 \text{ Ton} * 60 \text{ min} / 849, 5 \text{ min} = \mathbf{2, 12 \text{ Ton}}$$

$$30 \text{ Ton} \underline{\hspace{10em}} 525 \text{ min}$$

$$X \text{ Ton.} \underline{\hspace{10em}} 60 \text{ min}$$

$$30 \text{ Ton} * 60 \text{ min} / 525 \text{ min} = \mathbf{3, 43 \text{ Ton}}$$

$$\mathbf{3, 43 \text{ Ton}} = 3430 \text{ Kg}$$

$$\mathbf{2, 12 \text{ Ton}} = 2120 \text{ Kg}$$

$$1,31 \text{ Ton} = 1310 \text{ Kg}$$

Como se puede notar en condiciones normales del proceso se filtraran y se envasaran 2,12 Ton (2120 Kg) por hora, y con las mejoras realizadas se obtendrán 3,43 Ton (3430 Kg) lo que arrojaría una diferencia de 1,31 Ton (1310 Kg/hrs).

$$60\text{-min} \underline{\hspace{10em}} 1310 \text{ Kg}$$

$$9006, 35 \text{ min} \underline{\hspace{10em}} X \text{ Kg}$$

$$X = 1310 \text{ Kg} * 9006, 35 \text{ min} / 60 \text{ min} = \mathbf{196644, 10 \text{ Kg (196, 64 Ton)}}.$$

Lo que se traduce en:

$$196.644,10 \text{ Kg} * 4830 \text{ Bs/Kg} = \mathbf{949.791.003 \text{ Bs}}$$

Esta cantidad seria lo que la empresa percibirá adicional en tres meses de producción con la implementación de la propuesta. A continuación se presenta un

resumen de la inversión que se requiere para implementar las mejoras en el área de filtración y envasado de resinas alquídicas.

4.4.2. Costos de la Propuesta

Para implementar la propuesta se requiere realizar la siguiente inversión.

Plancha Ciega.

Se requiere una lámina de acero inoxidable de 50 x 50 cm

Costo de la lámina de acero inoxidable de 1 mm = **1.050.000 Bs**

Se realizará una charla de información y presentación del proyecto de manera oficial donde se especifiquen las mejoras y los beneficios que traerá para la organización y para los mismos operadores. Esta charla o inducción se realizara durante la jornada laboral con una duración de 60 min aproximadamente los días martes en el primer turno. Serán 3 semanas debido a que se laboran tres turnos rotativos.

A continuación se presentan los costos de los materiales para la realización de la charla informativa la misma se realizó en el departamento de ingeniería de procesos.

Tabla 21 Costo de Charla de Inducción

Materiales	Cantidad	P.U	Total Bs.
Tríptico	10	20.000	200.000
Manual	1	450.000	450.000
Total			650.000

Fuente: Basabe L (2019)

Para la charla fueron 2 operadores por turno, un líder de grupo por turno, más el ingeniero de proceso que se encargó de dirigir la charla informativa. Cabe destacar que no se necesitó entes externos para realizar la inducción. En el cuadro anterior, se muestra el costo de la impresión de los trípticos, y la impresión del manual de procedimientos (Hojas blancas, carpeta, separadores).

4.4.3. Beneficios Obtenidos con la propuesta

A continuación se comparan los costos actuales con los costos de las mejoras realizadas en el área de filtración y envasado de resinas alquídicas de la empresa Intequim. C.A, donde se observa con claridad los beneficios obtenidos al momento de la implementación.

Tabla 22 Costo de Consumo de 39 Papeles de Filtro

Mes	Toneladas	Papel Filtro	Costo
Octubre	810	1053	210.600.000,00
Noviembre	800	1053	263.250.000,00
Diciembre	850	1092	382.200.000,00
Total	2460	3198	856.050.000,00

Fuente: Basabe L (2019)

En el Cuadro anterior se muestran los costos por la utilización de papeles de filtro, sin implementar las mejoras, tomando en cuenta tres meses de producción se consumirían aproximadamente 3198 unidades de papel de filtro, con un costo de 856.050.000 Bs. Estos costos se incrementan por la inflación existente encareciendo la resina y dejándola menos competitiva es por ello que surge la necesidad de bajar estos números, para ofrecer un producto de calidad y a un precio accesible para el cliente.

Tabla 23 Costo de Consumo de 25 Papeles de Filtro (propuesta)

Mes	Toneladas	Papel Filtro (Und.)	Costo (Bs)
Octubre	810	675	135.000.000,00
Noviembre	800	675	168.750.000,00
Diciembre	850	700	245.000.000,00
Total	2460	2050	548.750.000,00

Fuente: Basabe L (2019)

En el cuadro anterior se observan los costos de papel de filtro con la implementación de la propuesta, el ahorro sería de **307.300.000 Bs.**

Tabla 24. Costos de Incineración de Materiales Peligrosos

Mes	Toneladas	Desechos (Ton)	Costo
Octubre	810	5,40	10.260.000,00
Noviembre	800	5,33	10.133.333,33
Diciembre	850	5,66	10.766.666,67
Total	2460	16,39	31.160.000,00

Fuente: Basabe L (2019)

En el cuadro anterior se presentan los costos actuales de incineración de los materiales peligrosos provenientes de los residuos de la filtración y envasado. Disponer de un desecho no es nada fácil existen regulaciones ambientales que exigen a las empresas que realizan esta actividad una perisología especial por el tipo de sustancias a manejar por lo tanto los costos de esta operación son excesivamente altos.

Tabla 25 Costos de Incineración de Materiales Peligrosos (Propuesta)

Mes	Toneladas	Desechos (Ton)	Costo
Octubre	810	3,46	6574000
Noviembre	800	3,41	6479000
Diciembre	850	3,63	6897000
Total	2460	10,50	19.950.000

Fuente: Basabe L (2019)

Realizando la comparación de los costos de incineración actuales con los de la propuesta, el ahorro sería de **11.210.000 Bs**, tomando como base una producción de 2460 toneladas

Tabla 26 Costos actuales en Lavado del Filtro

Mes	Toneladas	Costo unitario	Costo
Octubre	1.8	1.950	3.510.000
Noviembre	1.8	2.200	3.960.000
Diciembre	1.8	2.500	4.500.000
Total	5.4		11.970.000

Fuente: Basabe L (2019)

Como lo muestra el cuadro anterior, actualmente se requieren de 5,4 Ton de Xileno para lavar el filtro después de una corrida de resina alquídica para garantizar el buen funcionamiento del equipo y así evitar obstrucciones o taponamiento de las tuberías. Si no se lava el filtro esto traería como consecuencia costos adicionales de mantenimiento, ya que una resina alquídica cuando se enfría puede ocasionar perdidas de tramos completos de tuberías, válvulas por la viscosidad alta que presenta la misma.

Tabla 27 Costos de Lavado de Filtro (Propuesta)

Mes	Toneladas	Costo Unitario	Costo
Octubre	1.2	1950	2.340.000
Noviembre	1.2	2200	2.640.000
Diciembre	1.2	2500	3.000.000
Total	3.6		7.980.000

Fuente: Basabe L (2019)

Con la información del cuadro anterior se deduce que el ahorro en solvente sería de **3.990.000 Bs.** En tres meses para una producción total de 2460 toneladas

Tabla 28 Tiempo de Filtración y Envasado Real y Propuesto

Mes	Tiempo Real (min)	Tiempo Propuesto (min)	Diferencia(min)
Octubre	22.936,50	14.040,00	8.896,5
Noviembre	22.653,33	13.866,61	8.786,72
Diciembre	24.069,17	14.733,33	9.335,84
Promedio	23.219,67	14.213,33	9.006,35

Fuente: Basabe L (2019)

En el cuadro anterior se observa la diferencia en tiempos de filtración y envasado, la empresa en tres meses de producción implementando la

propuesta se reducirá el tiempo de filtración y envasado en 9006,56 min = 150,11 horas.

Tabla 29 Inversión de la Propuesta

Materiales	Inversión Bs
Trípticos	200.000
Manual	450.000
Plancha Ciega	1.050.000
Total	1.700.000

Fuente: Basabe L (2019)

Como se puede observar la inversión de la propuesta es relativamente mínima, en comparación de los beneficios obtenidos, esto es una de las cosas que hace a este proyecto atractivo y factible. La inversión fue en artículos de papelería, que se utilizaron en la elaboración de los trípticos y el manual de procedimientos de filtración y envasado, además de la plancha ciega que es una lámina de acero inoxidable de alta resistencia.

Tabla 30 Ahorros en Bs. de la Propuesta

Descripción	Ahorro Bs
Papel de Filtro	307.300.000,00
Incineración de desechos	11.210.000,00
Lavado de Filtro	3.990.000,00
Tiempo de Filtración	949.791.003,00
Total	1.272.291.003,00

Fuente: Basabe L (2019)

Como se observa en el cuadro anterior, la cantidad obtenida representa al ahorro en promedio a tres meses de producción por lo tanto 1.272.291.003,00 Bs / 3 meses = **424.097.001 Bs** por mes.

4.4.4. Tiempo de Recuperación de la Inversión

Para determinar el tiempo de recuperación de la inversión se utiliza la siguiente expresión de modelo de evaluación económica.

$$\text{TRI} = \text{Costos totales del proyecto (Bs)} / \text{Ahorros totales del proyecto (Bs)}$$

$$\text{TRI} = \frac{1.700.000 \text{ Bs}}{424.097.001 \text{ Bs/mes}} = \mathbf{0,004 \text{ meses}}$$

Como se puede observar el tiempo de recuperación de la inversión es prácticamente de manera inmediata lo que demuestra la factibilidad de este proyecto.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Todos los objetivos planteados en la presente investigación se lograron desarrollar, en primer lugar se aplicó una observación directa, con la finalidad de diagnosticar la situación actual en el área de filtración y envasado de resinas alquídicas de la empresa Intequim, C.A, donde se pudo evidenciar aspectos que la empresa debe mejorar, como por ejemplo la falta de un procedimiento que regule las operaciones, para conocer si el personal involucrado estaba de acuerdo y consciente con la necesidad de la empresa se generó una encuesta la cual arrojó resultados satisfactorios donde se encuestaron diez (10) personas, donde el 90% manifestó estar de acuerdo que era necesaria la implementación de procedimientos de filtración y envasado, en dicha área de la empresa.

Por consiguiente se realizó un análisis FODA, donde se conocieron las fortalezas y oportunidades, de igual manera las debilidades y amenazas es importante para una organización conocer cuál es la parte que lo hace fuerte y en los aspectos que puede ser más vulnerable y tratar de equilibrar la balanza, ya que esta puede ser la diferencia para un mejor desempeño. Adicional a esto se aplicaron las mejoras pertinentes al proceso en estudio dando muy buenos resultados. Se logró incrementar el cumplimiento de la demanda del cliente de un 73.78 % a un 96.60%.

Se evaluó económicamente el proyecto y es totalmente factible para la empresa. Cabe resaltar que en el ámbito organizacional no pasa desapercibido el hecho de que las mismas necesitan establecer mejoras, para aumentar la eficiencia y solidez de sus operaciones, con la finalidad de obtener beneficios logrando así satisfacer necesidades individuales y colectivas.

5.2. RECOMENDACIONES

El autor de la presente propuesta plantea las siguientes recomendaciones:

- Implantar de manera inmediata los procedimientos de filtración y envasado de resinas alquídicas en la empresa Intequim, C.A.
- Mantener un seguimiento de las actividades asignadas a cada operador y asegurar que se cumplan.
- Elaborar un indicador del cumplimiento del programa de producción, para que los operadores estén informados de las metas de la empresa.
- Realizar una planificación estratégica, antes de tomar una decisión.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abell (2004), **Plan de mejoras Productivas.**

Aguiar J. (2015), **“Propuesta De Un Plan De Mejoras Que Permita Reducir Los tiempos de paradas no planificadas en la línea de envasado N° 10 en la empresa cervecera Polar C.A. San Joaquín”** Trabajo Especial de Grado Universidad José Antonio Páez. Valencia, Venezuela.

Arias (2006), **La Observación Directa “Es una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista”.**

Arias (2006), **Recolección de Datos en una investigación.**

Balestrini (2002), **Definición de Proyectos Factibles.**

Balestrini (2008), **Define la Población “Como un conjunto finito o infinito de personas, casos, o elementos”.**

Balestrini M. (2008) **“Como se Elabora el Proyecto de Investigación”**, BL Consultores Asociados, Caracas.

Burgos, V. (2012) **Ingeniería de Métodos. Calidad – Productividad.** Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela.

Casadiego, A. (2009), **Planificación de mejoras en el sector industrial**

Coronel F. (2015), **“Plan de mejoras para la línea de formación, ensamble y acabado de tambores metálicos. C.A Nacional de Grasas Lubricantes, Planta de Tambores Metálicos Guacara Edo Carabobo”.** Trabajo Especial de Grado Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela

Cosgrove y Carroll (2002), **Ciencias Económicas para la evaluación de proyectos**

Escobar (2014), **Definición de un proceso.**

Hernandez y Visán (2013), **La Estandarización “Es una técnica que persigue la elaboración de instrucciones escritas o Gráficas”.**

Kanawathy (1996), **El diagrama de un procedimiento.**

Martín (2007), **Manual de Filtración**

Melinkoff, R (1990), **“Los Procedimientos consiste en describir detalladamente cada una de las actividades a seguir”.**

Norma ISO (9000:2015), **“Define un proceso como un conjunto de actividades, mutuamente relacionadas que utilizan las entregas para proporcionar un resultado previsto.**

Núñez L. (2015), **“Estandarización De Los Procesos De Producción Con Establecimiento De Un Sistema De Costos, Para La Empresa Agroindustrias Buenavista, S.A. de Chalatenango, el Salvador”.** Trabajo Especial de Grado Universidad del Salvador.

Pérez (2010), **Composición de un Proceso.**

Rodriguez (2006), **La estandarización en el Trabajo.**

Sabino (2000), **El Proceso de Investigación.** Editorial Panapo Caracas.

Tamayo y Tamayo (2001), **La encuesta “Es aquella que permite dar repuesta a problemas en términos descriptivos como la relación de variables”.**

Tamayo y Tamayo (2003), **Proceso de Investigación Científica.** (4ta Edición) Editorial Lumisa Noriega.

ANEXOS

ANEXO A

Tabla 31 Observación Directa

Aspectos a observar	Deficiente	Regular	Bueno	Excelente
Proceso de filtración y envasado		X		
Tiempo transcurrido desde el inicio hasta el final	X			
Procedimientos de filtración y envasado	X			
Tiempo estándar de operación	X			
Experiencia de Operadores			X	

**ANEXO B
INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS**



UNIVERSIDAD JOSE ANTONIO PAEZ

**ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE FILTRACIÓN
Y ENVASADO DE RESINAS ALQUÍDICAS EN LA EMPRESA
INTEQUIM, C.A.**

**Autor:
Luis Basabe
C.I.14.139.077
Valencia, Octubre de 2019**

ENCUESTA

El instrumento de recolección de información que se presenta a continuación se estructura en base a la técnica de la encuesta, la cual tiene como objeto el diagnóstico de la situación actual del área de filtración y envasado de resinas alquídicas de la empresa Intequim, C.A.

En tal sentido, esta Encuesta será aplicada a diez (10 personas que se encuentran ligadas directamente al proceso, quienes contestaran diez (10 ítems de selección simple acerca de los procesos de filtración y envasado, los resultados obtenidos servirán para buscar la solución a la problemática.

Gracias por su colaboración.

Cuestionario

1-¿Actualmente existe retraso en los procesos de filtración y envasado de resinas alquídicas en Intequim C.A.?

SÍ_____ NO_____

2-¿Existe un procedimiento de filtración y envasado de resinas alquídicas en la actualidad en la empresa Intequim. C.A.

SÍ_____ NO_____

3) ¿Considera usted que el proceso de filtración y envasado se realiza a criterios del operador?

SÍ_____ NO_____

4) ¿Cree usted que ha existido incumplimiento del programa de producción por retrasos en el proceso de filtración y envasado?

SÍ_____ NO_____

5) ¿Considera usted que optimizar los recursos hará más eficiente el proceso de filtración y envasado?

SÍ_____ NO

6) ¿Cree usted que los procedimientos de filtración y envasado servirán de guía a los operadores de zona?

SÍ_____ NO_____

7) ¿Considera usted que aplicando mejoras en el proceso de filtración y envasado será más confiable programar la producción?

SÍ_____ NO_____

8) ¿Considera usted que el proceso de filtración y envasado puede influir en el cumplimiento de entrega a los clientes?

SÍ_____

NO_____

9) ¿Cree usted que el proceso de filtración y envasado no ocasiona problemas en la planificación semanal?

SÍ_____

NO_____

10) ¿Cree usted que con la propuesta de estandarización de los procedimientos bajará el tiempo de filtración y envasado de resinas alquídicas?

SÍ_____

NO_____

ANEXO C. CONTROL DE ASISTENCIA



CONTROL DE ASISTENCIA F-GM-021-CGQ

Rev. 1 – Fecha de Revisión: 2016/07/20

Fecha: ____/____/____ Lugar: Zona I Filtración y envasado
 Asunto: Reunión de Información sobre mejoras en Zona I
 Hora Inicio: _____ Hora Final: _____ Responsable: ING. LUIS SOTO

N°	Cédula (sólo en caso de curso)	Nombre y Apellido	Cargo	Firma
1		Luis Basabe	op. Líder	LS
2		Heber BOADA	op. Filtración y E	H. B.
3		Oscar Sampa	" "	O. S.
4		Gabriel Alvarez	Líder	G. A.
5		Deibys Elguedo	operador	D. E.
6		Julio Castillo	Op.	J. C.
7		Hector Piña	op. Líder	H. P.
8		Ender Sánchez	operador	E. S.
9		Juan González	operador	J. G.
10		Luis Soto	IAQ	LS
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				