Instituto Tecnológico
y de Estudios Superiores de Occidente

Reconocimiento de validez oficial de estudios de nivel superior según acuerdo secretarial 15018, publicado en el Diario Oficial de la Federación del 29 de noviembre de 1976.

Departamento de Procesos Tecnológicos e Industriales

Maestría en Ingeniería y Gestión de la Calidad



REDUCCIÓN DE AJUSTES POR CONSISTENCIAS FUERA DE ESPECIFICACIÓN EN GRASAS INDUSTRIALES EN INTERLUBGROUP

TESIS que para obtener el **GRADO** de
MAESTRA EN INGENIERÍA Y GESTIÓN DE LA CALIDAD

Presenta: **JESSICA VIVIANA GONZÁLEZ MARTÍNEZ**

Asesor : **GUILLERMO VILLARRUEL ULLOA**

Tlaquepaque, Jalisco. septiembre de 2020.

Índice

1. Fundamentación del trabajo 7

1.1. Descripción del escenario que se planea intervenir 7

1.2. Descripción de la problemática percibida que justifica la intervención 11

1.3. Validación de las condiciones del escenario 12

1.4. Análisis del contexto y del entorno de la organización 14

1.4.1. Contexto de la empresa 14

1.4.2. Entorno de la organización 15

1.5. Análisis inicial de la problemática: primera hipótesis. 19

1.6. Objetivos de la intervención 19

1.7. Delimitaciones y área funcional a intervenir ..... **¡Error! Marcador no definido.**

1.8. Justificación y pertinencia del trabajo 20

2. Marco conceptual o de referencia 21

2.1. Estado de la cuestión 21

2.2. Conceptos y enfoques teóricos relacionados 25

2.3. Herramientas tecnológicas o de innovación consideradas en el trabajo 26

3. Análisis de la problemática 28

3.1. Definición de la metodología del análisis de la problemática, selección de las herramientas requeridas y el cronograma. 28

3.2. Metas de información 38

3.3. Identificación, descripción y cuantificación de métricas iniciales. 39

3.4. Análisis: correlación e interpretación de la información obtenida. 44

3.5. Conclusiones: definición de los factores prioritarios a modificar en la problemática. 49

4. Estrategia metodológica de intervención. 49

4.1. Justificación de la estrategia metodológica de intervención 50

4.1.1. Consideraciones costo/beneficio de la estrategia 52

4.2. Herramientas e instrumentos 52

4.3. Ámbito de la intervención 53
4.4. Etapas del proceso de aplicación/intervención 55
4.4.1. Cronograma de trabajo 56
4.4.2. Imprevistos 57

5. Exposición de hallazgos 60
5.1. Sistematización y aplicación de escalas de medición de resultados 60
5.2. Organización de la información obtenida 61
5.3. Impacto de la estrategia en la organización 61

6. Discusión final 63
6.1. Consecuencias de la aplicación de la estrategia 63
6.2. Aspectos de mejora para intervenciones subsecuentes 64
6.3. Relevancia y trascendencia disciplinaria del caso 65

7. Bibliografía 66

8. Índice de materias 66

9. Anexos ..... ¡Error! Marcador no definido.

Índice de siglas

TOG: Trabajo de Obtención de Grado

IDI: Investigación, Desarrollo e Innovación

DEAM: Departamento de Economía, Administración y Mercadología

ITESO: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente.

DMAIC: Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar.

ASTM: American Society for Testing and Materials.

R&R: Estudio de medición (Repetibilidad y Reproducibilidad).

NLGI: Instituto Nacional de Grasas Lubricantes.

KPI'S: Key Performance Indicator.

Abstract

InterlubGroup una empresa dedicada a la especialización de lubricantes industriales, su misión los lleva a dar solución a los desafíos menos comunes y más críticos en los temas de fricción y desgaste, enfocándose en las aplicaciones más exigentes en las que un lubricante convencional no es suficiente, llevando a cabo una tecnología con enfoque humano, creando en conjunto con sus clientes soluciones a la medida de cada planta bajo una metodología Smart Touch que se compone de 5 pasos:

1.-Diagnóstico 360° - Descubrir las oportunidades de mejora y definir las prioridades.

2.-Recomendación - Identificar la solución óptima para las compañías.

3.-Evaluación - Validar la efectividad y el impacto potencial de la solución.

4.-Implementación - Implementar la solución y capacitar al equipo de los clientes.

5.-Documentación - Monitorear el desempeño y documentar los resultados.

Los laboratorios dentro de la empresa son de los más equipados y sofisticados incluyendo equipos especializados para desarrollar y garantizar la calidad de los productos, para este caso estudiaremos una familia de grasas lubricantes de las más vendidas dentro de la empresa, aquí la problemática se detecta al tener entre un 30 y 49 % de fallas en las pruebas de consistencia en las grasas, donde perdemos tiempo que es de lo más crítico para cumplir las fechas promesa de entrega a los clientes.

El objetivo es disminuir un 25% estas fallas de consistencia, logrando agilizar las liberaciones del producto y así lograr la entrega a tiempo propuesta al cliente.

Se llevará a cabo la metodología DMAIC para esta intervención, elaborando graficas de regresión y análisis de capacidad del proceso, así como un estudio R&R para verificar la confiabilidad del equipo de medición como los operadores de este.

Agradecimientos

En especial a mis padres por siempre impulsarme a estudiar y creer en mis sueños, mi padre siempre me decía que si deseaba las cosas con todas las fuerzas y me lo proponía podía lograr lo que quisiera, gracias a ellos estoy aquí.

A mi hermana por estar siempre dándome ánimos y fuerzas para terminar con lo mejor la maestría. Gracias por siempre estar ahí y cada logro mío es un impulso de motivación para ella.

Agradecida infinitamente a Interlub, en especial a Roberto Iberri por apoyarme con la maestría y creer en mí, a mi jefe Hector Kelly que con sus experiencias y conocimientos me ayudó a guiarme con este proyecto.

1. Fundamentación del trabajo

El objetivo principal para esta intervención será lograr una reducción en ajustes de un 25% en grasas de la empresa InterlubGroup, Las fallas en consistencia de grasas van del 31.82% hasta un 49.65%.

Este incremento de ajustes impacta en el rendimiento del área de producción, elevando sus tiempos de fabricación y de fecha promesa para el cliente final. También otro factor importante en el que se impactaría al reducir estos ajustes sería la reducción de material rechazado que ya no se logra ajustar y que se va al almacén como producto no conforme y esperan para su reproceso o confinación.

1.1. Descripción del escenario que se planea intervenir

La empresa por intervenir es InterlubGroup que se dedica principalmente a la fabricación de lubricantes industriales especializados. Estos lubricantes especializados son desarrollados a la medida que el cliente requiere para sus aplicaciones en problemas de fricción y desgaste.

La empresa cuenta con un laboratorio de control de calidad donde se encuentran los equipos más sofisticados y especializados para realizar las pruebas de calidad a los productos, para la intervención se estará enfocando en esta área y el área de producción donde abarca la fabricación de los materiales.

La empresa InterlubGroup se especializa en cinco industrias según la aplicación para cada una, a continuación, se muestra una imagen con dichas industrias en las que trabajan:

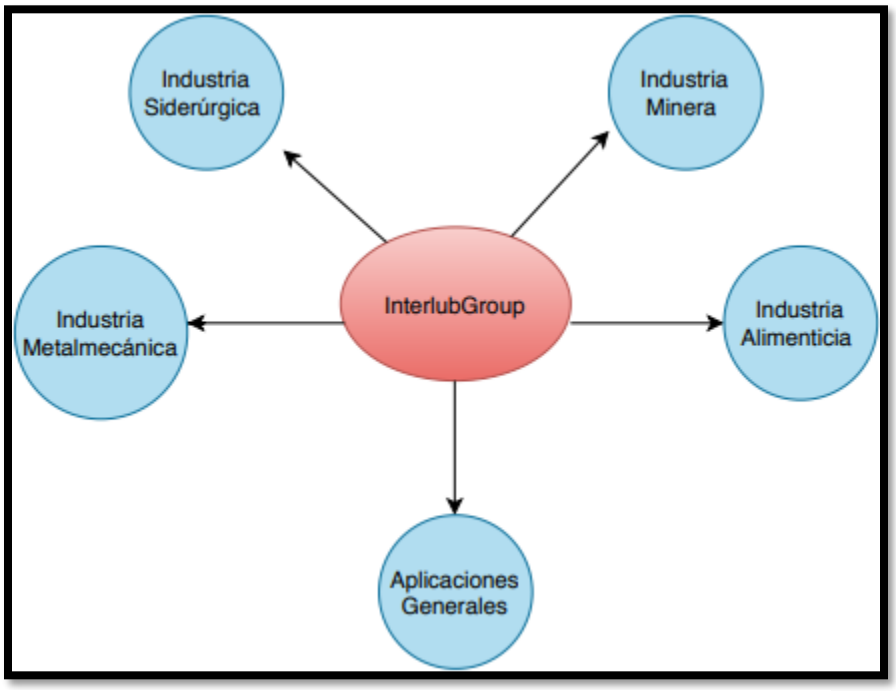


Imagen 1 Industrias en las que se especializa la empresa InterlubGroup, Gonzalez Jessica, 2020.

A continuación, en cada imagen se muestran los principales clientes que tiene la empresa InterlubGroup para cada tipo de Industria:



Imagen 2 Principales Clientes en la Industria Siderúrgica, InterlubGroup,2020.



Imagen 3 Principales clientes en la Industria Alimenticia, InterlubGroup,2020.



Imagen 1 Principales clientes en la Industria Minera, InterlubGroup,2020.



Imagen 2 Principales clientes en la Industria Metalmecánica, InterlubGroup,2020.

Los colaboradores de InterlubGroup están comprometidos con la calidad de sus productos, realizando auditorias periódicamente en sus sistemas de gestión y procesos de manufactura, buscando siempre la mejora continua en todas las áreas de la compañía. En la siguiente imagen se encuentran las certificaciones con las que trabajan actualmente:



Imagen 6 Certificaciones con las que cuenta la empresa, InterlubGroup,2020.

La empresa InterlubGroup ha sido galardonada con algunos premios que la posicionan como una de las mejores compañías de México en su área, estos destacan como el premio a la

Calidad en 2017, Mejores Empresas Mexicanas, Premio Nacional de Exportación México, Empresa Socialmente Responsable, Endeavor Global y Galardón Jalisco a la Exportación.

1.2. Descripción de la problemática percibida que justifica la intervención

En los últimos años se han incrementado la cantidad de ajustes necesarios en las formulaciones de grasas fabricadas en InterlubGroup es por esto por lo que se decidió hacer una investigación y encontrar la causa raíz del problema. Se realizó un estudio utilizando documentación estadística de ordenes fabricadas en grasas del periodo de 2013 al 2016 donde se utilizó un análisis de regresión con las variables de RANGOS VS %FALLAS obteniendo que entre el 31.82% y el 49.65% de las grasas fabricadas falla en la prueba de consistencia (ver imagen 7). La documentación estadística del 2013 al 2016 se obtuvo del sistema interno de la empresa donde se visualizan las ordenes de calidad que son generadas a la par de la orden de fabricación del producto. Cuando la prueba fisicoquímica de un producto falla en sus rangos establecidos para cada grasa o familia de grasas: la orden de calidad se marca con error en sistema incluyendo el valor de la prueba que falló. Es mediante este mecanismo que identificamos y analizamos todas las ordenes de calidad con falla.

Analizando las ordenes de calidad con falla encontramos que los rangos más cerrados en consistencia (10 unidades de rango) tendrán mayor probabilidad de falla. En la siguiente imagen podemos observar el análisis de regresión RANGOS VS %FALLAS donde encontramos una R^2 =96.5% lo que nos dice que nuestras variables tienen una correlación fuerte deduciendo que los rangos afectarán la probabilidad de fallo.

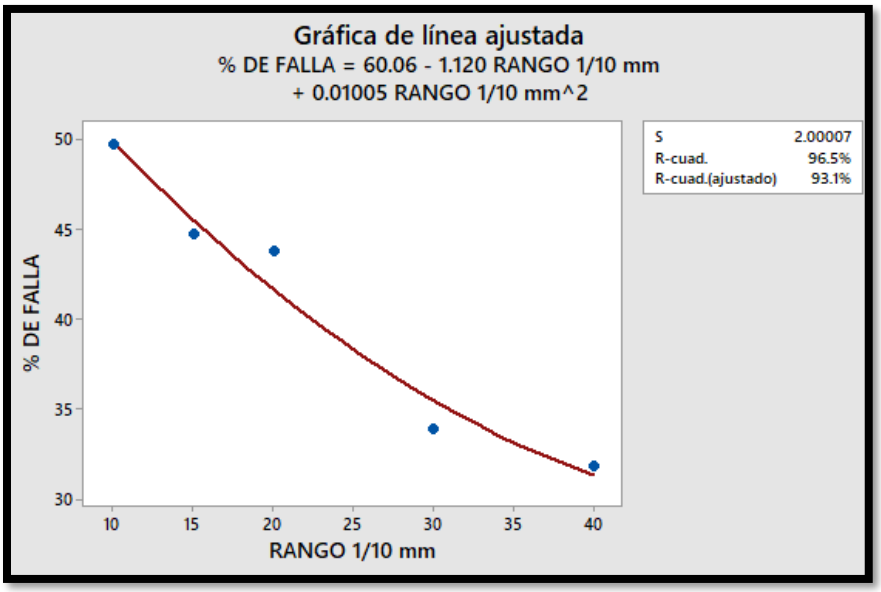


Imagen 7 Regresión cuadrática para Rangos Vs % Fallas en consistencia de grasas, González Jessica ,2020.

1.3. Validación de las condiciones del escenario

- Miguel Preciado Perez (Gerente de tecnología): Encargado de dar de alta nuevos productos o también de ajustar formulas en productos que ya se tienen, se identifica como un cliente interno para esta intervención para generarle resultados que puedan impactar en las fórmulas y rangos de consistencia de las grasas.
- David Reyes (director de operaciones): Encargado de coordinar el equipo de producción que incluye a supervisores, coordinador de supervisor y operadores de producción, ellos abarcan como un cliente interno para dar la solución a estos ajustes que impactan en sus tiempos de fabricación y de entrega al cliente final.

El cliente interno es aquel miembro de la organización, que recibe el resultado de un proceso llevado a cabo en la misma organización, a la que podemos concebir como integrada por una red interna de proveedores y clientes. Yo soy proveedor de quien recibe el producto de mi trabajo.

Sostenibilidad del proyecto:

Se puede garantizar que los objetivos e impactos positivos que generará esta intervención se puedan establecer técnicas o mejoras que durarán después de la conclusión de este proyecto.

Tiempo requerido:

6 meses de intervención sin sentido de urgencia,10 horas a la semana para el consultor y 5 horas por parte del cliente.

CBS Project

Nombre del proyecto	Proyecto de Intervención para la reducción de ajustes en fabricación de grasas industriales			
Jefe del departamento	Roberto Iberri Martinez			
Jefe del area	Héctor Manuel Kelly López			
Lugar para la intervención	InterlubGroup			
Area a intervenir	Control de calidad , desarrollo de productos (Tecnología)			
Status	En proceso bajo la metodologia DMAIC			
Inicio del proyecto	08-sep-20			
Fin del proyecto	01-dic-21			
Justificación del proyecto	De acuerdo a los antecedentes que se han tenido durante los ultimos años en InterlubGroup, se ha notado un exceso de rechazos y ajustes en producción, esto en la fabricación de grasas por lo cual estos rechazos han sido cada vez más pertinentes a la hora de validar la consistencia de estas grasas, impactando en tiempos y ajustes. Todo esto abarca en un grado de importancia muy alto ya que tenemos factores secundarios que se ven afectados por estos rechazos.			
Objetivos	reducción de ajustes en productos de grasas fabricadas en InterlubGroup. Este objetivo principal nos impacta en 2 factores importantes: - Reducción Tiempos de fabricación - Reducción de acumulo de producto rechazado por consistencia. Creo que todos estos puntos abarcan una gran parte de ahorros en tiempo y en dinero para la empresa.			
Sostenibilidad del proyecto	Se cuenta con el historial estadístico de fallas y ajustes de grasas, estudios R&R a la prueba en particular. Que podrá ser utilizado para la intervención, así como el apoyo de herramientas de calidad siguiendo la metodología DMAIC.			
Enfoque del proyecto	Sostenibilidad, Fiabilidad, Reducción y Fluidez			
Lider del proyecto	Jessica Viviana Gonzalez Martinez			
Miembros del equipo	Samuel Barrios, Hector Kelly, Miguel Preciado, Maribel Ruiz, Felipe Venegas			
Asesor Interlubgroup	Hector Kelly			
Asesor Iteso	Guillermo Villarruel			
Specifications of KPIs	Value Before	Value After	Direction	Change (%)
KPI "1" (Name & Dimension)	**Reduccion de ajustes en fabricación de grasas**			
KPI "1" (Values)			*Reduction*	
KPI "2" (Name & Dimension)	**Reducción en tiempos de fabricación**			
KPI "2" (Values)			*Reduction*	
KPI "3" (Name & Dimension)	**Reducción en tiempo de análisis**			
KPI "3" (Values)			*Reduction*	
KPI "4" (Name & Dimension)	**Reducción de producto rechazado en almacenamiento**			
KPI "4" (Values)			*Reduction*	
OPE				
Comments	Crear un equipo donde haya buena comunicación y trabajando de manera mas ágil , flexible y económica podremos lograr una cultura que lleve a la empresa a ser duradera y sostenible.			

Imagen 8 Project charter proyecto de intervención, septiembre 2020

1.4. Análisis del contexto y del entorno de la organización

El sistema organizacional de la empresa InterlubGroup y su inversión en investigación le permite mantenerse a la vanguardia de los más recientes desarrollos tecnológicos, su sistema de producción permite fabricar una amplia gama de productos asegurando la entrega inmediata y con la más alta calidad. Lo que le permite suministrar soluciones eficientes a la medida, mejorando así la economía de la operación industrial de sus clientes.

El crecimiento sostenible de su organización se basa en una cultura emprendedora que impulsa el crecimiento del personal y la creación de nuevas unidades de negocio. Su cultura organizacional se caracteriza principalmente por la confianza, libertad de acción y empoderamiento del talento.

1.4.1. Contexto de la empresa

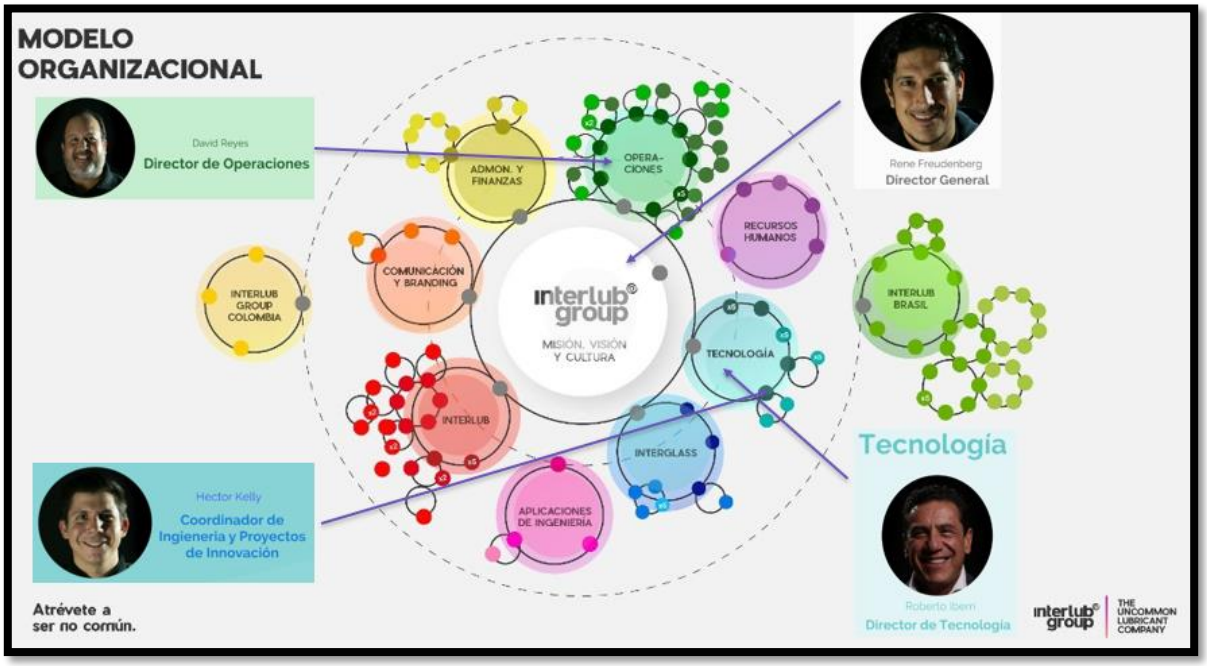


Imagen 9 Modelo organizacional de la empresa InterlubGroup, Gonzalez Jessica,2020.

El organigrama que muestra la organización es de manera circular ya que se presenta como una empresa vanguardista donde se menciona que todos los colaboradores tienen libertad de acción y no quieren verlo de una manera jerárquica.

No cuenta con una cadena de mando explicita dentro del organigrama, aunque sí especifica el tramo de control mencionado los niveles que existe en la organización.

1.4.2. Entorno de la organización

VISION

La visión de la organización se puede visualizar en la página corporativa y en áreas comunes de la organización, pero esta no se encuentra de manera pública en su página de internet, esta es la siguiente:

Ser una compañía de clase mundial que en sus productos y servicios genere la mejor propuesta de valor para sus clientes.

MISION

La organización cuenta con una misión establecida y distribuida por distintas áreas comunes de la organización, así como en su página corporativa esta es la siguiente:

> *Suministrar soluciones y servicios especializados en lubricación, procesos de manufactura y mantenimiento que mejoren la competitividad y/o condición ecológica de nuestros clientes.*

OBJETIVOS

Los objetivos de la organización no están claramente estipulados, los líderes los establecen por departamento y algunos objetivos de manera general entre los que se encuentran los siguientes:

- Aumentar de ventas anualmente en un 20 %
- Garantizar la calidad de los productos.
- Desarrollar productos con la mejor y mayor tecnología.

POLITICAS

La organización cuenta con distintas políticas realizada para el buen uso de equipos de seguridad, prestaciones que tienen los colaboradores etc... Estas están realizadas por distintos departamentos como lo son: nominas, aseguramiento de la calidad, recursos humanos, sistemas, calidad y procesos entre otros.

Las políticas tienen como objetivo alinear y formalizar los lineamientos básicos generales dentro de InterlubGroup y los colaboradores las pueden visualizar por medio de su página corporativa (Intranet).

También cuenta con una política integrada la cual ayuda a mantener las certificaciones de aseguramiento de calidad.



Imagen 10 Política Integrada, Interlubgroup,2010.

Además, cuenta con una política exclusiva para la inocuidad de los alimentos ya que maneja productos grado alimenticio.



Imagen 11 Política de Inocuidad de los alimentos, InterlubGroup,2010.

PLAN ESTRATEGICO (PDI)

InterlubGroup muestra un plan estratégico visualizado para el año 2020; entre los decretos más importantes se encuentra los siguientes:

- Vender a sus clientes productividad y eficiencia de manera documentada, generando credibilidad y confianza con los clientes.
- Tener la plataforma tecnológica más flexible del mercado, estar conectado con los centros de investigación más avanzando del mundo.
- Contar con una producción estándar mundial en México y Brasil. Estando preparados para adquirir o crear una empresa en cualquier parte del mundo.
- Líder en el mercado de lubricantes en Latinoamérica. Gracias el sistema se soluciones a la medida.
- Ser una organización pensante y diferente gracias a la capacidad y talento de su personal humano. Se enfoca el esfuerzo al manejo del conocimiento haciéndolo fluir a toda la organización.

Estos decretos están definidos de manera documental, donde se define las actividades a realizar por cada departamento, así como las metas a cumplir de manera anual.

Este documento está reservado solo para consulta interna de los colaboradores.

REGLAMENTOS

La organización cuenta con dos reglamentos internos del trabajo los cuales pueden ser consultados desde la página corporativa ambos se refieren a los horarios de trabajo establecidos, uso de uniformes y herramientas de trabajo etc… uno está enfocado al área administrativa y otro al área operativa.

Así mismo el laboratorio de control de calidad e investigación y desarrollo cuenta con un reglamento interno del departamento donde se estipulan el manejo de sustancias químicas, el uniforme especial que se debe utilizar y las sanciones con las cuales se regulara el mismo.

VALORES

Los valores con los que cuenta esta organización son los siguientes:

- Orientación total a la satisfacción de nuestros clientes.
- Creatividad e innovación constante.
- Flexibilidad y adaptación al cambio.
- Audacia ante el riesgo y nuevas oportunidades.
- Libertad de acción para el personal que posibilita el desarrollo.
- Desarrollo de personal altamente comprometido, honesto y responsable.
- Responsabilidad con la sociedad y el medio ambiente.

Estos se encuentran en conjunto con la misión y visión de la organización y de igual manera se pueden visualizar en la página corporativa (intranet), y en los cuadros colocados en las áreas comunes de la organización.

DIVISION DEL TRABAJO

Las tareas de la organización están divididas por distintos puestos de trabajo dentro de cada departamento, los cuales tienen funciones específicas a realizar.

Incluso algunos puestos se llevan a la especialización del colaborador como lo es la persona encargada de nóminas del área de administración y finanzas o el analista de control de calidad que pertenece al departamento de tecnologías.

1.5. Análisis inicial de la problemática: primera hipótesis.

Primer hipótesis:

Existen grados NLGI en consistencia establecidos para grasas, dichos grados cuentan con un rango de +/- 10% entre ellos, en InterlubGroup para evitar salirse de ese rango y lograr obtener consistencias medias se estableció reducir estos rangos al +/- 5% lo cual probablemente nos esté dando variaciones que afectan el rechazo del producto y la variación entre los resultados de los analistas.

Se cree que el hecho de haber cambiado el equipo automático a uno analógico visibilizó problemas que quizá ya se tenían, pero no se habían identificado por la deficiencia en la certificación de equipos de medición y su correspondiente calibración, lo que quizá ocasionó que en un periodo indeterminado del uso del equipo se estuvieron estableciendo rangos incorrectos a nuevas formulaciones (grasa) que con el equipo analógico calibrado no se pueden validar para el resultado deseado.

1.6. Objetivos de la intervención

El objetivo principal establecido para este proyecto es:

- La reducción del 25% en ajustes de grasas fabricadas en InterlubGroup, por consistencias fuera de rango, donde actualmente encontramos el 49.65% de falla en consistencia de grasas. Se espera lograr esta reducción para los meses de marzo y febrero de 2022 para lograr implementar las mejoras a finales del año 2021.

Este objetivo principal nos impacta en 2 factores importantes:

- Reducción Tiempos de fabricación
- Reducción de acumulación de producto rechazado por consistencia.

Estos puntos abarcan una gran parte de ahorros en tiempo y en dinero para la empresa.

1.7. Delimitaciones y área funcional que intervenir

El alcance del proyecto se delimita a las ordenes generadas en el área producción por parte de los planeadores y supervisores para la fabricación de grasas durante los periodos 2013-2016 y 2017-2020, donde se ha mencionado anteriormente que se identifica que las variables entre los rangos y las fallas tienen una fuerte correlación.

Las áreas involucradas para este proyecto son producción que abarca operadores y supervisores de materia prima y producto terminado y supervisor y analistas del área de control de calidad.

1.8. Justificación y pertinencia del trabajo

Es fundamental detectar oportunidades de mejora y desarrollo de proyectos que impacten positivamente a la empresa, una mala práctica en la calidad de un proceso genera diferentes afectaciones a las finanzas. Para una compañía global como lo es InterlubGroup es muy importante tener sus procesos bajo control y lograr mejorarlos adaptándose a los cambios lo más ágilmente posible, es por eso que el objetivo de esta intervención es la reducción de ajustes en grasas ya que esto impactará positivamente en las áreas de control de calidad y producción: mejorará los tiempos de entrega y fabricación, reducirá los re trabajos al disminuir la cantidad de ajustes de las materias primas de las grasas y se estandarizará el registro de nuevos productos.

2. Marco conceptual o de referencia

Los lubricantes juegan un papel muy importante en varios sectores de la industria, se supone que su concepto de “lubricante” existía desde que los seres humanos comenzaron a hacer uso de herramientas , se comenzó con el uso de aceites vegetales como aceite de oliva, aceite de ricino y grasa animal como el uso del sebo, también se llegó a usar aceite de esperma de ballena como lubricante para máquinas de tejano y fue hasta aproximadamente en el siglo XIX cuando se comenzó con la exploración del petróleo en Pensilvania, Estados Unidos , se descubrió que la mezcla de aceite de ballena y petróleo alcanzaba su uso hasta 10 años más, debido a este descubrimiento; el aceite de ballena se comenzó a sustituir por productos derivados del petróleo.

Al paso de los años y el desarrollo de tecnología las maquinas han ido innovándose siendo cada día más eficientes, esto a su vez ha impulsado a la industria de lubricantes a desarrollarse, incluyendo investigación y tecnología en sus procesos, para lograr comprender las aplicaciones a las que actualmente se enfrentan, adicionando infinidad de aditivos que mejoran las características de los lubricantes para dar mayores rendimientos.

InterlubGroup se mantiene a la vanguardia, logrando adaptarse a estos cambios que se han presentado durante la historia, a base de la importancia que tienen los lubricantes en las industrias, InterlubGroup cuenta con un equipo de investigadores y desarrolladores para comprender la estructura y comportamiento de los productos, enfrentando los retos menos comunes en fricción y desgaste, de esta forma ofrecen productos especializados que se adecuan a las necesidades del cliente.

2.1. Estado de la cuestión

Dentro de la industria de lubricantes se encuentra la compañía Klüber, una de las empresas competidoras para Interlub de sectores como automotriz y alimenticio, esta empresa se caracteriza principalmente como lo es la empresa InterlubGroup en desarrollar lubricantes especializados específicamente para satisfacer los requisitos del cliente en determinada aplicación.

Dedicada a fabricar lubricantes especiales para satisfacer las necesidades de los fabricantes de maquinaria, Kübler Lubrication, empresa de capital alemán, se ha caracterizado por cubrir las soluciones de lubricantes que abarcan todos los elementos mecánicos. Desde su llegada a Querétaro, en el año 2003 cuando trasladó sus operaciones provenientes de la Ciudad de México, ha encontrado un crecimiento exponencial que le ha valido la ampliación cada vez más de su mercado en la región.

En dicha planta se fabrican algunas grasas y aceites especiales que solo se producen en Querétaro, mismos que son exportados de México a otras partes del mundo como Estados Unidos, Alemania, Brasil, Colombia, Argentina, Guatemala, Honduras, Salvador, Panamá, Costa Rica y Nicaragua.



Imagen 12 Países a los que exporta Kübler sus productos lubricantes, Jessica Gonzalez, Pagina web Kübler.

Tebaldo Mureddu Gilabert (CEO de Klüber Lubrication en México) ha comentado en algunas entrevistas o en su misma página web de la empresa que el capital humano que tiene la planta es constantemente capacitado. Creen que la mano de obra es buena; se le capacita, se trabaja con la gente, se le enseña a trabajar y funciona muy bien, el tipo de entrenamiento va desde los temas de seguridad, ambiental e higiene, hasta la manera de fabricar los productos.

Entre los puntos de aplicación que tienen los lubricantes que se hacen en la planta queretana se pueden encontrar en sistemas de:

- Bombas de vacío
- Cadenas
- Cierres mecánicos
- Cojinetes lisos
- Compresores
- Engranajes
- Hidráulicos
- Sistemas neumáticos
- Protección anticorrosiva
- Rodamientos
- Uniones Roscadas
- Válvulas

Klüber maneja una solución más variada en diferentes tipos de industrias que quizá está llevando a InterlubGroup en motivarse, seguir creciendo y abarcar más de este tipo de industrias en las que destacan:

- Alimentos para animales
- Azúcares
- Bebidas sin alcohol
- Cereales, granos y aceites
- Cervecería
- Confitería y cocoa

- Farmacéutica y cosmética
- Frutas y verduras
- Lácteos
- Panadería
- Pastas
- Procesamiento de carnes y pescados
- Producción de embalajes
- Tabaco
- Vinos y licores

Y uno de los más importantes para el mercado de lubricación es el sector automotriz, los productos de Klüber, se utilizan en muchas piezas que tienen los automóviles en el mundo, por ejemplo, los quemacocos, los elevadores de cristales, los volantes, las palancas de velocidades, las cerraduras, las correderas de los asientos, espejos eléctricos.

Lo anterior refleja la calidad de los lubricantes que por su especialización, se adecuan a prácticamente para todo tipo de industria, contando con más de treinta segmentos de mercado, por ello también cuentan con certificaciones tales comoISO9001:2008, ISO14001:2004, OHSAS18001:2007, así como la ISO TS 16949, también cuentan con certificaciones para la industria alimenticia, tales como NSF21469, KOSHER y HALAL.

El lograr eficientizar y buscar mejoras para los procesos dentro de InterlubGroup como tener mayor control de ellos, estandarizar algunos métodos de fabricación de grasas o estar siempre en busca de la mejora continua lo ayudará a abarcar mayor campo en esta industria que es muy amplia pero que pocos logran ofrecer lubricantes de calidad y contar con las certificaciones que avalen dichos sectores.

2.2. Conceptos y enfoques teóricos relacionados

La definición de un lubricante la podemos entender como una sustancia líquida, sólida, semisólida o gaseosa, que forma película lubricante entre dos superficies que están en contacto, protegiéndolas de varios factores como fricción y desgaste principalmente.

Los tipos de lubricantes son: Aceites, Grasas, Recubrimientos y Pastas.

Para esta intervención nos enfocaremos en Grasas, de igual forma estaremos viendo algunos aceites como parte de su base para la fabricación.

Las grasas lubricantes están formadas por un agente espesante, un aceite base y, normalmente una serie de aditivos. La naturaleza y porcentajes de los componentes de la grasa dependen mucho de las aplicaciones a las cuales está destinada.

El espesante puede ser mezclado con un aceite base que puede ser mineral, sintético, semi sintético, biodegradable o de grado alimenticio; además es posible agregar lubricantes solidos como bisulfuro de Mo, grafito, cobre, entre otros.

Este espesante tiene la propiedad de formar un gel en presencia de calor, esto nos dará ciertas propiedades naturales de la grasa.

Estos espesantes o jabones simples o complejos pueden ser, de litio, calcio, aluminio, calcio sulfonato, entre otras.

Las propiedades fisicoquímicas más comunes e importantes de una grasa son:

1.-Consistencia

2.-Punto de goteo

3.-Extrema Presión 4 bolas

4.-Estabilidad Mecánica

5.-Resistencia al lavado por agua

Para este proyecto dependemos totalmente de la consistencia de la grasa ya que por esta prueba primordial como primer paso es donde se rechaza o acepta el material.

Consistencia

Medida de la rigidez de una grasa. Una consistencia adecuada debe asegurar que la grasa permanezca en el rodamiento sin generar demasiada fricción. Las consistencias de las grasas se clasifican según una escala creada por el

Instituto Nacional de Grasas Lubricantes (NLGI), a continuación, se muestra la tabla con dicha clasificación de consistencias en grasas lubricantes donde se observa que cuanto más blanda sea la grasa, menor será el número NLGI.

Clasificación de las grasas según el número de consistencia NLGI

Número NLGI	Penetración trabajada ASTM (10^{-1} mm)	Aspecto a temperatura ambiente
000	445–475	muy fluida
00	400–430	fluida
0	355–385	semifluida
1	310–340	muy blanda
2	265–295	blanda
3	220–250	semidura
4	175–205	dura
5	130–160	muy dura
6	85–115	extremadamente dura

Imagen 13 Consistencias de grasas, Instituto Nacional de Grasas Lubricantes ,1933.

2.3. Herramientas tecnológicas o de innovación consideradas en el trabajo

Para la visualización de datos y el desarrollo estadístico de éstos se estará utilizando Minitab y herramientas de Microsoft Office para la realización de histogramas, diagramas de flujo y todo lo necesario para el análisis de datos que se obtendrán de la fuente principal del sistema Dynamics que se utiliza en InterlubGroup para el registro y liberación de sus productos, en este sistema podemos encontrar el historial de las fabricaciones de productos con sus respectivos ajustes.

Se utilizarán herramientas de la calidad un conjunto de metodologías que están ampliamente difundidas como forma de mejorar los procesos de las empresas. Desde entonces, se utilizan en los sistemas de gestión para ayudar en la mejora de los servicios y procesos.

Estas herramientas se utilizan para definir, medir, analizar y proponer soluciones a los problemas que interfieren en el rendimiento y el resultado de las empresas**.** Ellas ayudan a establecer métodos más elaborados de resolución basados en hechos y datos, lo que aumenta la tasa de éxito de los planes de acción.

3. Análisis de la problemática

El problema principal en el que se enfoca esta intervención es el alto porcentaje de fallas en la prueba de consistencia en grasas, este porcentaje va del 31.82% al 49.65% generando ajustes continuos al producto, esto nos lleva a incrementos en tiempos de fabricación y entrega del producto.

Estos porcentajes están relacionados con los rangos que se le da a cada grasa o familias de grasas, que van desde las 10 unidades siendo los más ajustados con el mayor porcentaje de falla del 49.65 por ciento a 30 unidades con el menor porcentaje de falla del 31.82 por ciento.

3.1. Definición de la metodología del análisis de la problemática, selección de las herramientas requeridas y el cronograma.

Para mejorar la calidad de un sistema de manufactura o servicio es necesario utilizar un enfoque formal al análisis de desempeño del sistema y a la búsqueda de formas de mejorar dicho desempeño. El DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar) es la metodología de mejora de procesos usado por Seis Sigma, y es un método iterativo que sigue un formato estructurado y disciplinado basado en el planteamiento de una hipótesis, la realización de experimentos y su subsecuente evaluación para confirmar o rechazar la hipótesis previamente planteada (McCarthy et al., 2004).

Definir:

En primer lugar, debemos definir cuál es el problema que queremos resolver. Esto es algo fundamental porque sin ello no podemos pasar al segundo paso en el cuál establecemos las métricas que debemos seguir para comprobar la evolución del problema. La definición del mismo es fundamental para establecer unos correctos KPIs que nos permitan tener un mejor conocimiento de la situación.

Medir:

Una vez definido el problema a atacar, se debe de establecer que características determinan el comportamiento del proceso (Brue, 2002). Para esto es necesario identificar cuáles son los requisitos y/o características en el proceso o producto que el cliente percibe como clave

(variables de desempeño), y que parámetros (variables de entrada) son los que afectan este desempeño. A partir de estas variables se define la manera en la que será medida la capacidad del proceso, por lo que se hace necesario establecer técnicas para recolectar información sobre el desempeño actual del sistema, es decir que tan bien se están cumpliendo las expectativas del cliente.

Analizar:

Con los datos que hemos recogido haremos un análisis de estos, para tratar de averiguar las razones por las que algo está fallando y qué acciones deben llevarse a cabo para poder corregir el problema y mejorar los KPIs que nos hemos marcado.

Mejorar:

Una vez que se ha determinado que el problema es real y no un evento aleatorio, se deben identificar posibles soluciones. En esta etapa se desarrollan, implementan y validan alternativas de mejora para el proceso. Para hacer esto se requiere de una lluvia de ideas que genere propuestas, las cuales deben ser probadas usando corridas piloto dentro del proceso. La habilidad de dichas propuestas para producir mejoras al proceso debe ser validada para asegurar que la mejora potencial es viable. De estas pruebas y experimentos se obtiene una propuesta de cambio en el proceso, es en esta etapa en donde se entregan soluciones al problema.

Controlar:

Finalmente, una vez que encontrada la manera de mejorar el desempeño del sistema, se necesita encontrar como asegurar que la solución pueda sostenerse sobre un período largo de tiempo. Para esto debe de diseñarse e implementarse una estrategia de control que asegure que los procesos sigan corriendo de forma eficiente.

Para llevar a cabo esta metodología se presenta el siguiente diagrama de Gantt para la planeación de cada etapa del DMAIC.

Id.	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Duración
1	Definir	17/08/2020	26/03/2021	32s
2	Medir	07/12/2020	05/03/2021	13s
3	Analizar	17/08/2020	17/08/2020	.2s
4	Mejorar	17/08/2020	17/08/2020	.2s
5	Controlar	17/08/2020	17/08/2020	.2s

ago. 2020 | sep. 2020 | oct. 2020 | nov. 2020

16/8 23/8 30/8 6/9 13/9 20/9 27/9 4/10 11/10 18/10 25/10 1/11 8/11 15/11 22/11

Tabla 1 Cronograma de trabajo para etapas del DMAIC, González Jessica,2020.

Para la etapa de definición se realizaron las siguientes herramientas de la calidad para identificar las variables y causa raíz del problema para esta intervención:

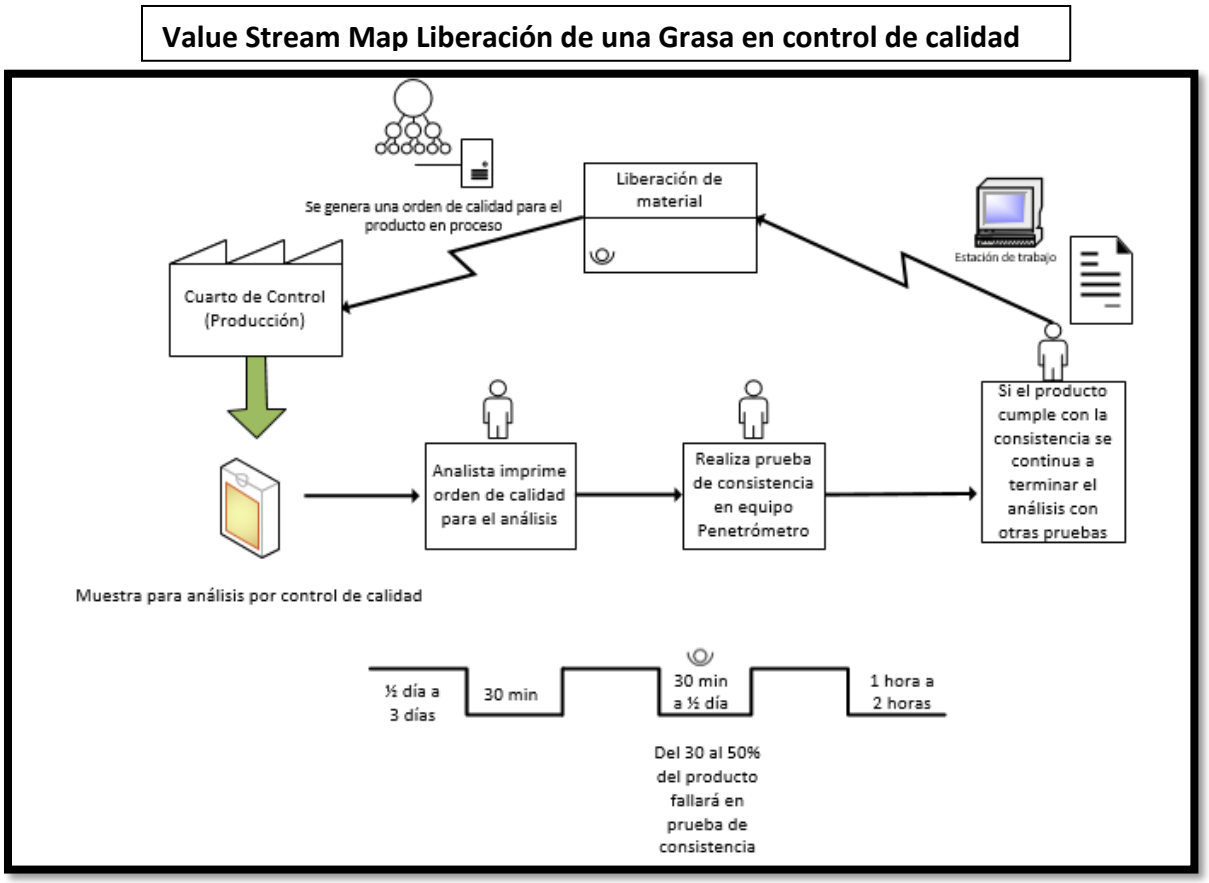


Imagen 14 Value Sream Map de liberación de producto, González Jessica,2020.

El value stream map está basado específicamente en el proceso de la liberación de las grasas, esto nos ayuda a observar las mejoras en este proceso y mejorar los tiempos de respuesta que se le dan al cliente que en este caso es producción, se observa que, si hay mucho tiempo de respuesta que se puede mejorar, para evitar los paros en producción aparte de los paros debido a los ajustes.

A continuación, se muestra el diagrama de flujo actual para el proceso de fabricación de grasas en InterlubGroup, se observa a detalle cada actividad en el proceso.

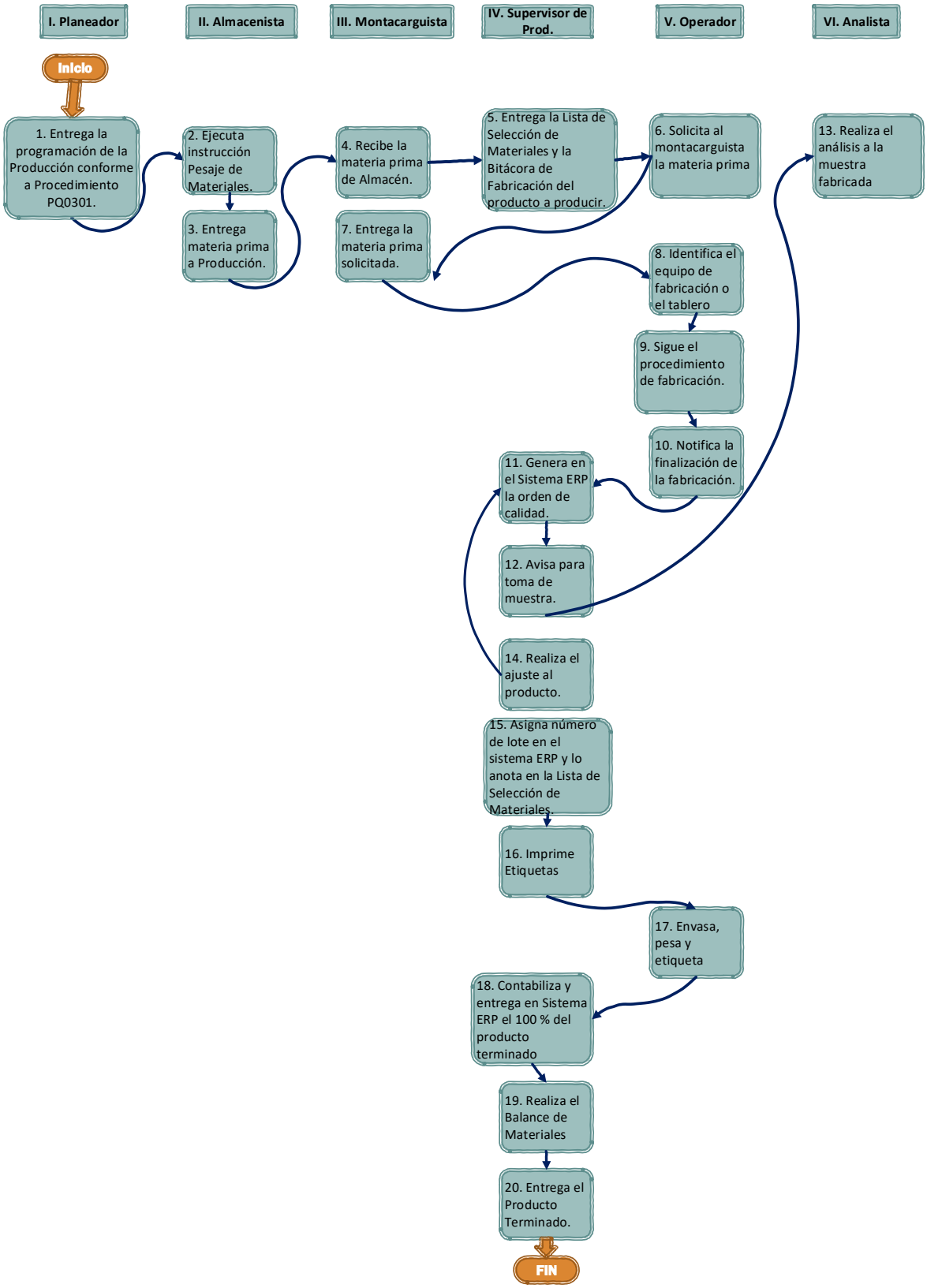


Imagen 15 Proceso de fabricación de grasas, González Jessica,2021.

De igual manera se realizó un análisis FODA, con esta herramienta podemos detectar las fuerzas, oportunidades, debilidades y amenazas de una empresa, en la

siguiente imagen se puede observar toda esta información de la empresa en su entorno.



Imagen 16 Análisis FODA InterlubGroup, Jessica Gonzalez,2021.

ITESO
Universidad Jesuita de Guadalajara

CC_SER-26

SIPOC

Proceso:	Fabricación de una grasa	**Fecha:**	**28/11/2020**
Analista:	Jessica Viviana González Martínez		
Roles participantes:		Proyecto:	

Supplier **Proveedor**	**Input** **Entrada**	**Process** **Proceso**	**Output** **Salida**	**Client** **Cliente**
Planeador de producción	Pedido Cliente	Planeación de la producción	Orden de Producción	Almacén de Materia Prima
Almacén de Materia Prima	Orden de Producción	Ejecuta instrucción Pesaje de Materiales y	Material pesado	Supervisor Producción

Supervisor de Producción	Material Pesado	Entrega materia prima a Producción Recibe la materia prima de Almacén y Entrega la Lista de Selección de Materiales y la Bitácora de Fabricación del producto a producir.	Bitácora de Fabricación	Operador de producción
Operador de producción	Bitácora de Fabricación	Solicita al montacarguista la materia prima	+ Materia Prima	Montacarguista
Montacarguista	Materia Prima	Entrega la materia prima solicitada.	Materia Prima ubicada	Operador Producción
Operador de Producción	Materia Prima Ubicada	Sigue el procedimiento de fabricación. y Notifica la finalización de la fabricación.	Producto Terminado	Supervisor de Producción

Supervisor de Producción	Producto terminado	Genera en el Sistema ERP la orden de calidad. y toma de muestra.	Orden de Calidad	Control de Calidad
Control de Calidad	Orden de Calidad	análisis a la muestra fabricada	Bitácora de Calidad	Supervisor de Producción
Supervisor de Producción	Aprobación/Rechazo en Sistema ERP	Ajusta o Asigna número de lote en el sistema ERP y lo anota en la Lista de Selección de Materiales	Orden de Producción	Supervisor de Producción
Supervisor de Producción	Orden Finalizada	Imprime Etiquetas	Etiquetas y embalaje	Operador de Producción
Operador de Producción	Etiquetas y Embalaje	Envasa, pesa y etiqueta	Material Envasado	Supervisor de Producción
Supervisor de Producción	Material Envasado	Contabiliza y entrega en Sistema ERP el 100 % del producto terminado y Realiza el Balance de Materiales	Producto terminado	Embarques

Embarques	Producto terminado envasado	Recibe material y Carga material a Camión	Producto en Ruta	Cliente Final
- Problemas detectados:	Creo que hay algunos puntos al final donde el operador depende mucho del supervisor y quizá eso detenga algo el proceso al igual que hay retención del material a la hora de rechazarlo o aprobarlo por parte de control de calidad, es donde se exceden los tiempos.			
- Sugerencias de mejora:				
-Comentario extra:				

Tabla 2 SIPOC proceso de fabricación de una grasa, Jessica Gonzalez, noviembre 2020

La tabla SIPOC que se describe en la tabla anterior nos ayuda a visualizar los pasos secuenciales de un proceso, en este caso el proceso de fabricación de una grasa para la empresa InterlubGroup, esto nos permite definir claramente sus entradas, salidas, proveedores y clientes. Recoge detalles importantes sobre el inicio y el final del proceso. Es una herramienta de gran utilidad para identificar el proceso a investigar en esta primera etapa de la **metodología DMAIC.**

3.2. Metas de información

La aplicación de varias herramientas para la calidad nos permitirá visualizar el estado actual de la problemática, como ya se había mencionado se llevará a cabo la metodología DMAIC donde en cada etapa estaremos aplicando cada una de las herramientas, en la siguiente imagen podemos observarlas.

Definición	
Proceso	**Herramienta**
1.- Objetivos y plan de trabajo	Project charter
2.- Visualización de las etapas del proceso	Diagrama de flujo
3.- Identificación visual de las etapas del proceso	VSM actual
4.-Fortalezas ,debilidades y oportunidades de la empresa	FODA
5.- Diagrama de proveedores y entradas	SIPOC
6.- Problemática situación actual	Analisis de regresión
Medición	
Proceso	**Herramienta**
1.-Análisis de variables	Matriz x-y
2.- Validación del sistema de medición en prueba de consistencia	Gauge R&R
3.- Estudio de capacidad del proceso en grasas	Capacidad del proceso
4.- Análisis de correlacion con datos actuales	Correlación de variables
Análisis	
Proceso	**Herramienta**
1.- Posibles causas detrás del problema	Ishikawa
2.- Idntificación de causa raíz	5 por qués
3.- Análisis modal de fallos y efectos	AMEF ACTUAL
4.- Análisis sistemático	Diagrama de árbol
Implementación	
Proceso	**Herramienta**
1.-Proponer acciones correctivas	8D's
2.- Plan de implementación	Grafica de Gantt
3.- Evaluar priorización de las acciones correctivas	Matriz de priorización
4.- Identificación visual de las etapas del proceso	VSM futuro
5.-Estudio de Capacidad después de la mejora (CP / CPK)	Capacidad del proceso
Control	
Proceso	**Herramienta**
1.-Plan de Control con las mejoras	Plan de control
2.-A3 completo, con la condición mejorada	Formato A3
3.-Programa de 5S	Evidencia , tarjetas de identificación y fotrografias
4.-Documentar lecciones aprendidas	Documentar

Tabla 3 Metas de información, planeación de las etapas DMAIC, Jessica Gonzalez ,2021.

3.3. Identificación, descripción y cuantificación de métricas iniciales.

Después de la aplicación de algunas herramientas para la calidad, se pudo encontrar las variables más críticas que podrían estar involucradas con la causa raíz de la problemática, estas variables van muy de la mano con los métodos que se usan, los equipos y la falta de control en las mediciones, así como el desarrollo de nuevos productos.

Para la siguiente etapa de análisis se estará realizando un estudio R&R para descartar la posible variación del equipo de prueba de consistencia al igual que las variaciones entre los analistas que llevan a cabo la prueba. Se estará realizando un análisis de correlación para confirmar si la información que se ha generado del 2018-2021 también arroja una relación fuerte que el porcentaje de fallas está involucrado con los parámetros que la misma empresa determina para las consistencias de grasas.

X ´s -Análisis			
Artículo	**Unidad**	**Oportunidad**	**Defecto**
Consistencia de la grasa (Equipo Penetrómetro)	Décimas de milímetro	Dura/aguada	Aprox. El 49% de las grasas de un rango determinado falla en consistencia saliéndose de sus parámetros de calidad

Tiempos de proceso de la grasa (Calentamientos y moliendas)	Horas	falta/exceso	Los tiempos de fabricación de una grasa pueden variar afectando directamente en la estructura de la grasa y la oxidación de los aditivos si el operador no tiene un buen control y experiencia.
Materia prima fuera de parámetros	sin unidad	falta/exceso	En algunas ocasiones se reciben materiales fuera de sus límites de especificación para los productos de InterlubGroup, ocasionando que el producto terminado tampoco cumpla con las especificaciones del cliente

Rangos de penetración en plan de calidad	sin unidad	Limitados	Reducción de rangos de penetración más de lo que la norma determina.
Y ‘s- Análisis			
Articulo	**tipo**	**Dónde**	
Ajustes en formulación de grasas	% de falla en prueba de consistencia vs rangos	Planta InterlubGroup, Zapopan.	

Tabla 4 Análisis de variables X Y, Jessica Gonzalez, marzo,2021.

En la tabla anterior podemos encontrar un análisis de variables X ´s, con el fin de entender la relación de entradas y salidas de un proceso, estas variables X ‘s de entrada las podemos combinar con el sistema de mano de obra, medio ambiente, maquina, método, material y medición, y en cuanto a nuestra variable “Y” sería la salida de nuestro proceso, en este caso la falla en consistencia de grasas que lleva al ajuste de formulación.

A continuación, se plasmarán los resultados obtenidos de un estudio R&R para el proceso de prueba de penetración en el equipo actual de la empresa.

Estudio R&R del sistema de medición - método ANOVA

R&R del sistema de medición para Medición

Nombre del sistema de medición:	Variación del proceso Penetración
Fecha del estudio:	21-abril-2021
Notificado por:	Jessica Gonzalez
Tolerancia:	
Misc:	InterlubGroup

R&R del sistema de medición

Fuente	CompVar	%Contribución (de CompVar)
Gage R&R total	200.49	3.73
Repetibilidad	196.93	3.66
Reproducibilidad	3.56	0.07
Operadores	3.56	0.07
Parte a parte	5178.49	96.27
Variación total	5378.98	100.00

Fuente	Desv.Est. (DE)	Var. estudio (6 × DE)	%Var. estudio (%VE)
Gage R&R total	14.1596	84.958	19.31
Repetibilidad	14.0332	84.199	19.13
Reproducibilidad	1.8879	11.328	2.57
Operadores	1.8879	11.328	2.57
Parte a parte	71.9617	431.770	98.12
Variación total	73.3416	440.049	100.00

Número de categorías distintas = 7

Imagen 17 Estudio R&R del sistema de medición en consistencia de grasas, Jessica González, mayo 2021.

Lo que logramos detectar en el estudio R&R es que en el sistema de medición tenemos un porcentaje de contribución menos del diez por ciento (3.73%) que estaría contribuyendo a la variación del sistema, en un sistema de medición aceptable, el componente más grande es la variación entre las partes que en este caso obtuvimos un 96.27 %, esto significa que el proceso de medición tiene la capacidad de diferenciar entre cada una de las partes.

Otro dato importante es el porcentaje de variación donde tenemos un R&R total del 19.31% que queda por debajo del 30% lo cual es aceptable, el parte a parte es del 98.12% que representa la habilidad del sistema de medición para diferenciar entre las partes que se eligieron para abarcar todo el espectro del equipo de medición lo que resulta aceptable.

El número de categorías distintas es una métrica que se utiliza en los estudios R&R del sistema de medición para identificar la capacidad de un sistema de medición de detectar una diferencia en la característica medida. Este número representa la cantidad de intervalos de confianza no superpuestos que abarcan el rango de variación del producto, que es definido por las muestras seleccionadas.

El manual de análisis de sistemas de medición [1] publicado por el Automobile Industry Action Group (AIAG) señala que 5 o más categorías indican un sistema de medición aceptable. Si el número de categorías distintas es menor que 5, es posible que el sistema de medición no tenga suficiente resolución, en este caso el sistema de medición es aceptable arrojando 7 categorías.

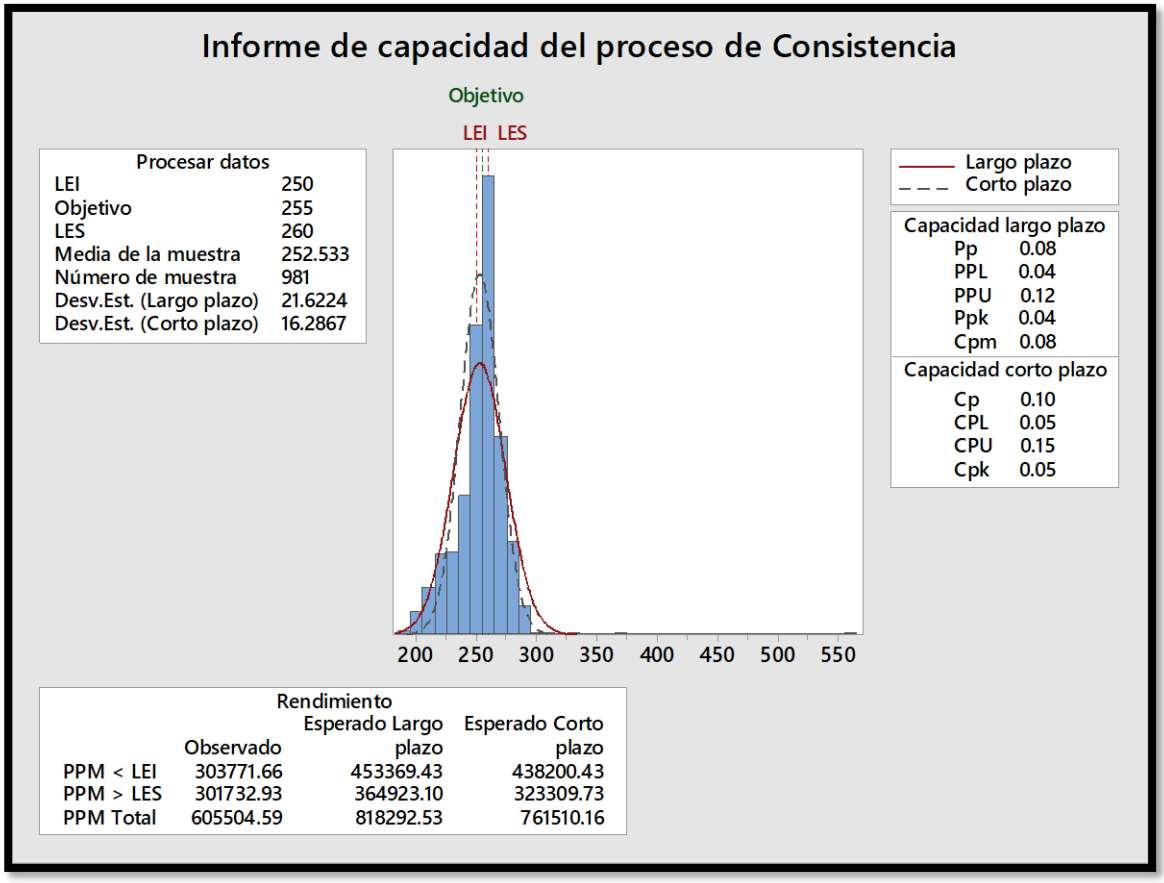


Imagen 18 Capacidad del proceso en prueba de consistencia en grasas, Jessica González, mayo 2021.

En la imagen anterior podemos observar la medición de la capacidad del proceso en la prueba de consistencia de las grasas. Se observa un Pp igual a 0.08 y un Ppk igual a 0.04 que es

menor que 1.33 esto quiere decir que el proceso es bueno, pero no es un proceso capaz de operar dentro de las especificaciones del cliente.

En el rendimiento a largo plazo del proceso tenemos un dato critico se espera que de un millón de mediciones tenemos 818,292.53 mediciones fuera de especificación esto significa que el 80 por ciento de nuestros productos falla en esta prueba, llevando a la grasa a los ajustes necesarios para estar dentro de las especificaciones del cliente.

3.4. Análisis: correlación e interpretación de la información obtenida

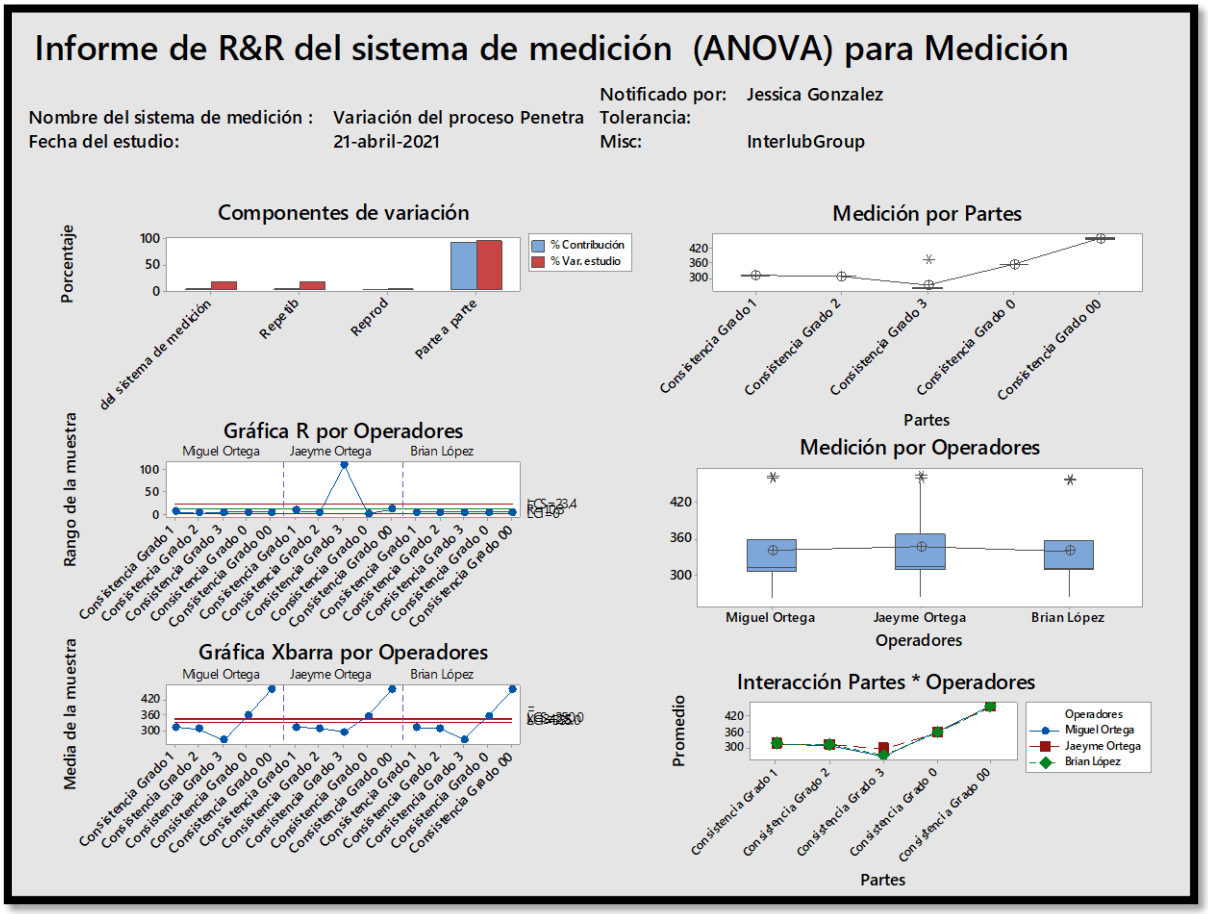


Imagen 18 Grafico general del sistema de medición en prueba de consistencia en grasas, Jessica Gonzalez,2021.

En la imagen anterior muestra los gráficos del sistema de medición en este caso del proceso de la prueba de penetración de la grasa.

El primer grafico que es el componente de variación, se busca que el R&R del sistema general sea lo más bajo posible y que el parte a parte sea lo más alto posible y en este caso se encuentra aceptable.

Para la gráfica de R por operador muestra el rango de variación, en este caso el operador del centro tiene variación al repetir sus propias mediciones, tiene un dato fuera del límite superior de control quiere decir que tiene tanta variación en ese rango de medición que puede llegar a tener problemas

En el grafico X barra por operador, se encuentran la mayoría de los puntos fuera de los límites de control y esto nos demuestra la variación que hay en las partes, y nos dice que el sistema de medición realmente está identificando la diferencia que hay entre las partes.

La medición por parte se logra ver la diferencia entre estas partes y que las mediciones sean muy juntas, quiere decir que entre las mediciones de las partes no hay mucha variación por lo operarios.

Para el grafico de la medición por operadores buscamos que los promedios de los operadores no estén muy separados entre ellos que representaría que el operario puede trabajar en ese sistema de medición.

En cuanto a la interacción partes por operadores es lo que nos da la reproducibilidad que es la habilidad de todos los operarios de tener la medición de cada parte en el mismo rango, en el grafico en un punto hay un operario que mide por arriba de los otros operadores.

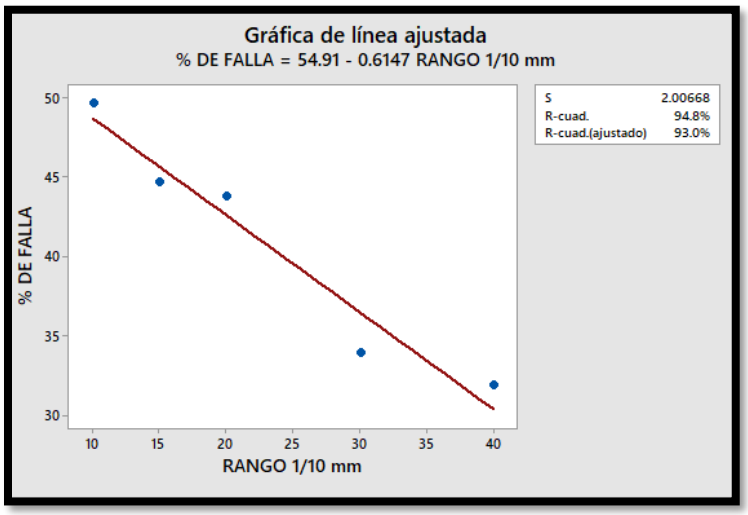


Imagen 19 Regresión Lineal para Rangos Vs % Fallas en consistencia de grasas, González Jessica ,2021.

Se realizó un segundo análisis de correlación del periodo 2017 a 2020 esto entre los rangos de consistencias y por ciento de fallas en pruebas de penetración de grasas, se pudo encontrar que la correlación entre estas variables sigue siendo muy fuerte, como se había mencionado antes tenemos porcentajes de hasta el 50% de fallas en esta prueba, ocasionando el atraso en tiempos para entrega con cliente y retrabajos para el equipo de producción por ajustes constantes en grasas.

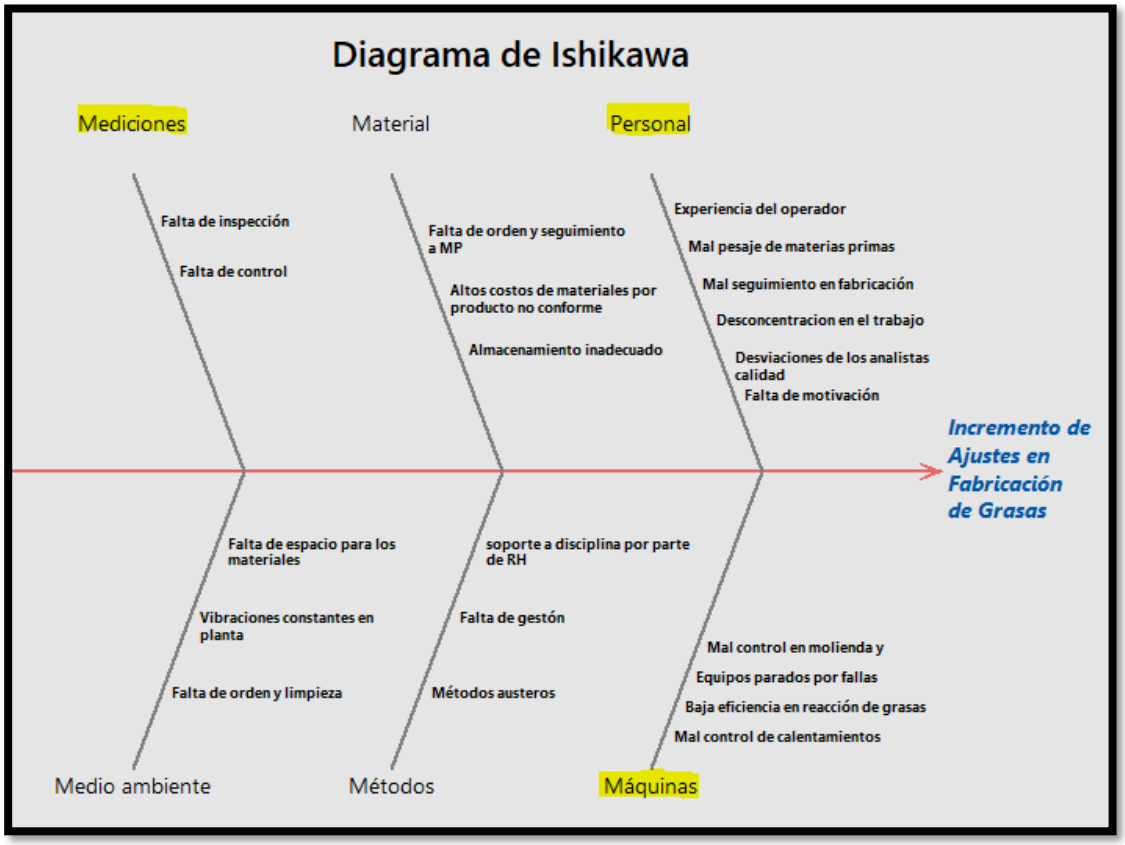


Imagen 20 Diagrama de Ishikawa InterlubGroup, Jessica Gonzalez, marzo 2021.

En la imagen anterior se muestra un diagrama de Ishikawa, donde el efecto es el incremento de ajustes en la fabricación de grasas, en la ramificación del diagrama se pueden encontrar todas las posibles causas que lo podrían afectar, esto nos puede ayudar a seleccionar las variables más críticas y poder dar una solución a este problema, las más importantes se centran en la mano de obra que depende mucho las mediciones en el caso de los analistas la

experiencia y capacitación , la medición en llevar un seguimiento en pesajes de materias primas y maquinas tener registros de los calentamientos y agitaciones de los equipos que se centran en la fabricación de grasas.

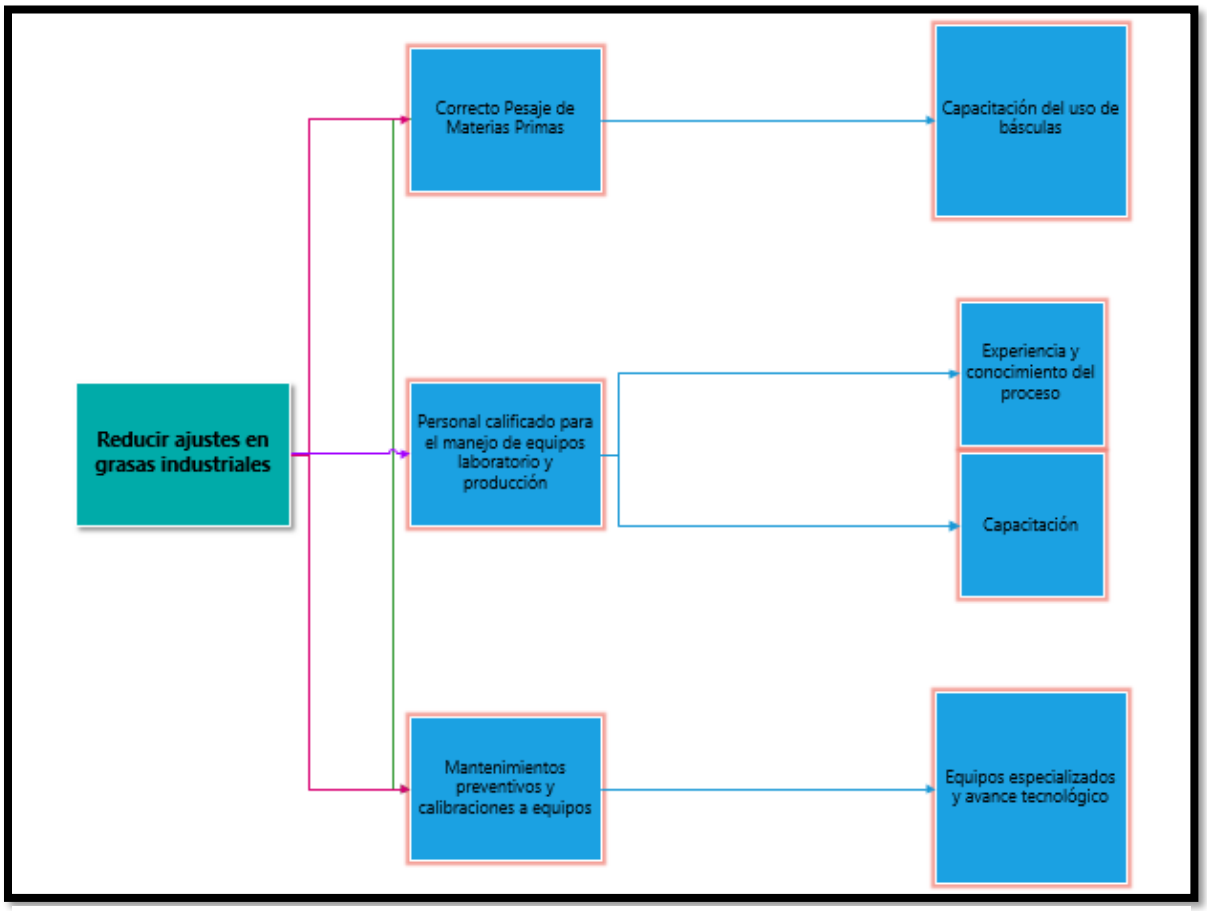


Imagen 21 Diagrama de árbol; objetivo reducir los ajustes en grasas, Jessica González, mayo 2021.

De acuerdo con el análisis que se realizó anteriormente en el diagrama Ishikawa, se detectaron variables como lo son:

El objetivo de personal calificado que se muestra en el diagrama de árbol para la reducción de ajustes podemos lograrlo con la experiencia y conocimiento de los operadores tanto de control de calidad para la operación de los equipos de penetración como los operadores de producción para el uso de reactores y sistemas de enfriamiento y calentamiento de las grasas, se estará capacitando el personal constantemente para lograr disminuir estos ajustes.

Otro punto importante es la metrología de los equipos de medición de laboratorio y del área de producción donde se realizan las fabricaciones.

ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLA (AMEF)

AMEF de: OPERACIONES (MANUFACTURA)
AMEF número: AMEF-01

Preparó: JESSICA VIVIANA GONZALEZ MARTINEZ

Responsable del proceso: CONTROL DE CALIDAD

Fecha emisión: 20 de julio de 2021

Equipo de trabajo: JESSICA VIVIANA GONZALEZ MARTINEZ

process Step	Función del proceso y requerimientos	Modo potencial de falla	Efecto potencial de Falla	Sev	Causa potencial/ Mecanismos de falla	Occur	Controles de proceso Actuales	Dtec	R.P.N.	Acciones Recomendadas	Responsibility & Target Completion Date	Resultados de acciones				
												Acciones tomadas	Sev	Occ	Det	R.P.N.
002	Inspección de control de calidad	Error en la identificación en la toma de la muestra	Que no se obtenga los resultados correctos	7	Distracción del personal	2	Identificación por parte de almacén mas visible	3	42	No tomar muestras, si aun no ha sido identificado el material, por parte de almacen		Definirlo	5	2	3	0
003	Liberación del material	Contaminación de la muestra por instrumentos de trabajo sucios		8	Material o instrumentos sucios	1	Verificación visual del instrumental	3	24	Verificación visual del instrumental		Permanente	2	1	2	4
		Pegado de etiquetas de aprobado en los materiales que aun no se han analizado	Utilización de materiales no aprobados	8	Distracción del personal	2	Almacén no ubique el material sin etiqueta de aprobado	3	48	Que el material permanezca en la zona de recepción		Definirlo	8	3	4	0
011	Análisis de control de calidad	Personal sin competencia para realizar las pruebas	Reportar resultados erroneos o no confiables	4	Falta de capacitaciones	2	Agenda de inducción del personal	2	16	Hecer evaluaciones constantes al personal, para asegurar que permanezcan capacitados		Proceso	9	1	1	9
		Equipo con inconsistencias en la medición		9	Equipo dañado o descalibrado	2	Programa de mantenimiento y calibraciones	2	36	Cumplimiento con el programa de verefícación (interno)		Permanente	9	2	2	36
012	Liberación del producto por parte de control de calidad	Erroes en la captura de datos o resultados en el sistema	Que se cree el certificado de calidad con parametros fuera de especificación	7	Distracción del personal al momento de registrar los datos	2	Aviso en sistema de que la prueba sale mal, más no evita que se genere el certificado.	8	112	Realizar un pokayoke en sistema para evitar que se generen certificados de calidad con resultados fuera de especificación	Sistemas/Control de calidad Julio 2019		8	2	4	64

Imagen 22 AMEF; proceso de control de calidad, Jessica González, Julio 2021.

3.5. Conclusiones: definición de los factores prioritarios a modificar en la problemática.

En conclusión, para la etapa de análisis pudimos aprobar que el sistema de medición es aceptable, pero podríamos mejorar en cuanto a la habilidad en los operadores para sus mediciones, reforzar el conocimiento y técnica para disminuir esa variación que hay entre ellos mismos o de cada operador.

Por otra parte, se logró detectar que hay una relación muy crítica entre las variables que se determinaron mediante el análisis de regresión que son el porcentaje de falla con los parámetros específicos que se les dan sin control, ese sería el principal factor para modificar, como lo pudimos observar en la capacidad del proceso esos rangos afectan de una manera considerable para la aprobación del producto.

Al igual que durante el análisis se detectó que las mediciones dependen de las experiencias y habilidades del personal, eso se logrará con la actualización de los planes de capacitación que actualmente se manejan para disminuir variación que se estuviera contribuyendo.

4. Estrategia metodológica de intervención.

Se llevará acabo la implementación a mediano plazo de re parametrizar una familia de grasas donde los rangos son de 10 unidades, esto lo llevaríamos acabo y se le daría una duración de 3 meses para generar datos nuevos y volver a hacer las mediciones y analisis y garantizar que hemos reducido ajustes que con lleva a disminuir los tiempos de fabricación y liberación de los productos.

4.1. Justificación de la estrategia metodológica de intervención

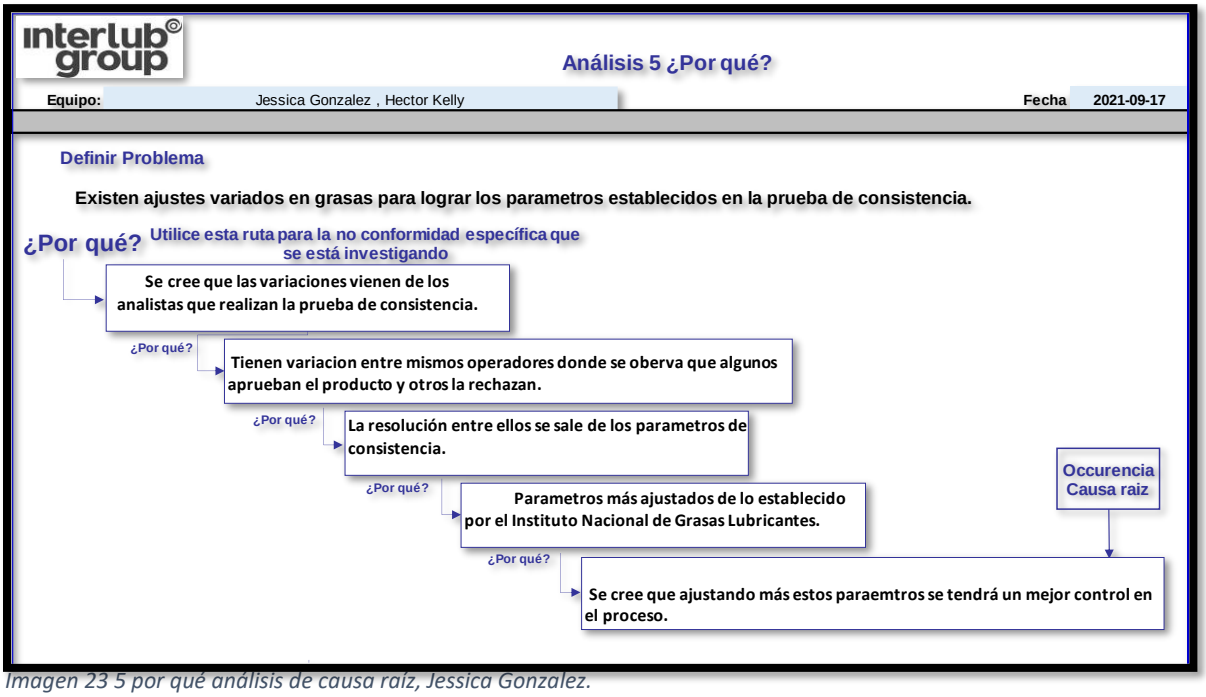


Imagen 23 5 por qué análisis de causa raíz, Jessica Gonzalez.

En la imagen anterior podemos observar que se tienen una causa raíz para el problema de ajustes en grasas dónde podemos observar paros del material para solicitar aprobación fuera de parámetro en el caso de ya no poder ser ajustada, para el caso de ajustarla se pueden tener paros para realizar dicho ajuste, pero puede que los equipos estén ocupados por la fabricación de otros materiales ocasionando que el producto se quede detenido hasta su nuevo ajuste.

En la siguiente imagen tenemos la variación en tiempos que tiene cada orden de la grasa, donde determinamos el tiempo extra de trabajo que se le da a cada orden por detenimiento en cuestión de falla en la consistencia del producto. Se observa que el producto se detiene hasta por más de 3 días en algunos casos, donde este tiempo es determinante para lograr los objetivos de entrega con el cliente. Estas horas extras ocasionan aparte de una entrega incumplida con el cliente, un retrabajo generando costos por paro de maquina mientras se libera producto.

Orden de fabricación	Ajustes	Tiempo extra por ajustes
OLI058064	2	7.45
OLI058066	2	8.5
OLI058068	3	9.13
OLI058070	2	5.19
OLI058870	2	8.8
OLI058872	2	49.13
OLI058874	2	13.03
OLI058876	3	96.74
OLI059643	3	10.98
OLI059641	4	23.61
OLI059645	1	5.84
OLI059647	0	0
OLI060250	3	4.56
OLI060100	2	13.31
OLI060098	0	0
OLI060096	3	7.69
OLI060094	2	5.39
OLI060252	2	6.7
OLI060248	1	3.29
OLI060256	0	0
OLI060499	2	4.62
OLI060497	3	21.51
OLI060495	2	9.67
OLI060501	3	34.8
OLI064493	3	13.32
OLI064491	1	5.02
OLI064499	1	9.23
OLI064497	1	1.23
OLI064495	4	125.51
OLI064501	1	7.58
OLI065594	2	2.81
OLI065592	1	5.21
OLI065600	1	8.84
OLI065598	3	5.96
OLI065596	1	55.11
OLI065606	2	3.71
OLI065604	0	0
OLI065602	2	2.31
OLI067280	4	15.31
OLI067278	3	5.33
OLI067371	0	0
OLI067379	2	4.36
OLI067377	4	8.71
OLI067375	1	2.26
OLI067373	1	2.38
OLI067381	2	19.99
OLI067387	2	4.32
OLI067385	3	12.75
OLI067383	3	11.36
OLI068464	4	9.45
OLI068462	1	2.26

Imagen 24 tabla con análisis de tiempo extra que se lleva por orden de fabricación en grasas, Jessica González,2021.

4.1.1. Consideraciones costo/beneficio de la estrategia

Evalúa las implicaciones de la estrategia de acuerdo a criterios de tiempo, costos, condiciones requeridas, otros, que den evidencias de la viabilidad de la propuesta y los beneficios que ofrece a la organización.

4.2. Herramientas e instrumentos

Para realizar dicha implementación se estará llevando a cabo el siguiente cronograma, actualmente no se puede implementar la mejora debido a la alta demanda de pedidos por cierre de año, y se quisiera poner a prueba 3 meses para realizar nuevamente los analisis necesarios para comprobar que la mejora propuesta funciona.



Id.	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Duración
1	Revisión de proyecto con dirección	25/10/2021	26/10/2021	2d
2	Implementación de mejoras	03/01/2022	01/04/2022	65d
3	Realización de capacidad de proceso con mejroa	04/04/2022	05/04/2022	2d
4	Realización de vsm actual después de la mejora	06/04/2022	08/04/2022	3d
5	AMEF después de la mejora	11/04/2022	13/04/2022	3d

Tabla 5 Cronograma general del proyecto para implementación de mejora, González Jessica,2021.

Se analizará nuevamente un analisis de capacidad del proceso, así como un value stream map y un analisis modal de fallos y efectos implementando esta mejora, para realizar el comparativo y comprobar que la causa raíz de los problemas de ajustes se pudieron erradicar modificando los parámetros de calidad en prueba de consistencia de la familia de grasa sulfonato.

4.3. Ámbito de la intervención

Para lograr el objetivo de la reducción de ajustes en grasas lubricantes de la empresa InterlubGroup se realiza la solicitud de acción correctiva para implementar las mejoras obtenidas como la solución a la causa raíz de la problemática, en este caso sería la modificación de plan de calidad ampliando el rango en el parámetro de consistencia esta ampliación se hará de acuerdo con lo que establece el Instituto Nacional de Grasas Lubricantes. Dicha solicitud se presenta en la imagen siguiente, dónde se plasma las fechas y los requerimientos para esta acción.

interlub group	SOLICITUD DE ACCIÓN Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS 8D	RAC No. 1

ACCIÓN CORRECTIVA ☑ ACCIÓN PREVENTIVA ☐

La RAC aplica para: Sistema ☑ Servicio ☐ Proceso ☐

Origen:

Sistema de Calidad	☑	Auditoria Interna	☐
Sistema Ambiental	☐	Auditoria Externa	☐
Sistema de Seguridad Alimentaria	☐	Reclamación del Cliente	☐
Seguridad Ocupacional	☐	Proceso	☐
Sistema Automotriz	☐	Otros	☑

Información General:

Originador (Solicitante)	Jessica Gonzalez
Cliente/ Responsable acción	Miguel Preciado/Hector Kelly
Proceso (Lo que necesita ser corregido)	I&D
Fecha (mm/dd/aa)	viernes, 1 de octubre de 2021

Descripción Inicial del Problema

Los parámetros de las pruebas de consistencia en grasas presenta un descontrol por limitarlos más de lo propuesto por el Instituto Nacional de Grasas Lubricantes.

SOLUCION DE PROBLEMA 8D

Pasos	1	2	3	4	5	6	7	8
Acción	La creación del Equipo	Definición del problema y Descripción	Desarrollo de acciones de contención provisional	Identificación y Verificación de la causa raíz	Identificar las acciones correctivas permanentes (ACP)	Implementación y Validación de las ACP	Prevención de la recurrencia	Reconociendo los esfuerzos del equipo

1D: Formación del equipo de trabajo.

Definir un grupo de personas con el conocimiento proceso/producto, la autoridad y la habilidad en las disciplinas/técnicas necesarias para resolver el problema e implementar acciones correctivas.

	Nombre	Correo electrónico	Puesto	Departamento
Lider	Jessica Gonzalez	jgonzalez@interlub.com	Administrador de laboratorio	Proyectos de Innovación y tecnología
	Héctor Kelly	hkelly@interlub.com	Coordinador de Ingeniería	Proyectos de Innovación y tecnología
	Miguel Preciado	mpreciado@interlub.com	Gerente de Tecnología	Tecnología

3D: Acciones de Contención. (Solo aplica para acciones correctivas)
El conjunto de acciones o medidas provisionales que suspenderán inmediata y absolutamente los efectos del problema evitando así quejas, reclamos sucesivos y/o recurrentes.(La verificación deberá de llevarse a cabo por personal ajeno al proceso)

Acciones	Verificación de las acciones				
	Responsable	Fecha en que se realiza	¿Cómo se ha verificado?	¿Quién Verifica?	Fecha de Verificación
Revisión de análisis de causa raíz del problema	Jessica Gonzalez	25/10/21	Presentación	Héctor Kelly	
Modificación de plan de calidad en parametro de consistencia	Miguel Preaciado	3/01/22	Plan de calidad	Jessica Gonzalez / Héctor Kelly	

4D: Definición de Causa Raíz y Punto de Escape
Es la identificación de la causa original que es capaz de eliminar al problema y todos los efectos secundarios, también elimina las acciones correctivas inmediatas señaladas.
Desarrollar todas las posibles teorías para el escape de la falla. El punto de escape es en el que alguien podría haber reconocido el problema y prevenir sus efectos pero no lo hizo.

Conclusión de Causa Raíz
Con la información generada describir la causa Raíz

Falta control de análisis para la alta en parametros de consistencia en grasas

5D: Acciones Correctivas Permanentes o acciones para eliminar causas potenciales.
Acciones a largo plazo dirigidas a eliminar la causa raíz de forma eficiente y prolongada, así como todas las acciones correctivas inmediatas señaladas. Acciones que van dirigidas a eliminar las causas potenciales que pudieran generar algún problema.

Acción	Poka-Yoke			Responsable	Fecha
	NO	SI	¿Cuál?		
Desarrollar un filtro para la alta de planes de calidad	☑ NO ☑ NO	☑ SI ☐ SI		Jessica Gonzalez	04/abr/22
	☐ NO	☐ SI			
	☐ NO	☐ SI			
	☐ NO	☐ SI			

6D: Verificación de las Acciones.
Es la forma en que se verifica que las acciones hayan sido implementadas. (La verificación en la medida de lo deberá de llevarse a cabo por personal ajeno al proceso)

Acción	¿Cómo se ha verificado?	¿Verificado por?	Fecha de verificación
Desarrollar un filtro para la alta de planes de calidad	Instrucción para el análisis de parametros en consistencia	Jessica Gonzalez /Héctor Kelly	11/04/22

7D: Prevenir reincidencia.
Es la forma en que evita que se origine una causa raíz de este tipo nuevamente.

Acción	Responsable	Fecha	Resultado
N/A			

8D: Reconocimiento al equipo.
Felicitar al equipo
Utilizar todas las formas de reconocimiento del empleado y documentos cuando sea necesario

Celebrar la conclusión exitosa de los esfuerzos de resolución de problemas
Disolver formalmente el equipo y volver a actividades normales

VERIFICACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LAS ACCIONES TOMADAS

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE LA ACCION	FECHA	FIRMA
COORDINADOR DE ACCIONES CORRECTIVAS		
CONFORMIDAD DE CIERRE	FECHA	FIRMA

Imagen 25 Solicitud de acción correctiva para la reducción de ajustes en grasas, Jessica Gonzalez, 2021.

4.4. Etapas del proceso de aplicación/intervención

Como primer paso para el proceso de intervención se propone ampliar el parámetro en consistencia de grasas, teniendo en cuenta que el producto no sufriría algún cambio en la fabricación, para esto se realizó un analisis de capacidad del proceso con la mejora propuesta, donde podemos observar que el Cpk es igual a 0.26 comparado con la actualidad que se tiene un Cpk igual a 0.05 podemos decir que mejoramos un poco pero nuestro proceso aún no es capaz para operar un six sigma. La ventaja para esta propuesta es que se redujeron drásticamente los defectos que se tendrían en un millón, arrojándonos como resultado 490,679, siendo que en la actualidad se tiene el 80% de defectos. Este es un gran impacto para mejorar los tiempos de entregas y reducir los ajustes en fabricación de las grasas, lo podemos observar en la siguiente imagen.

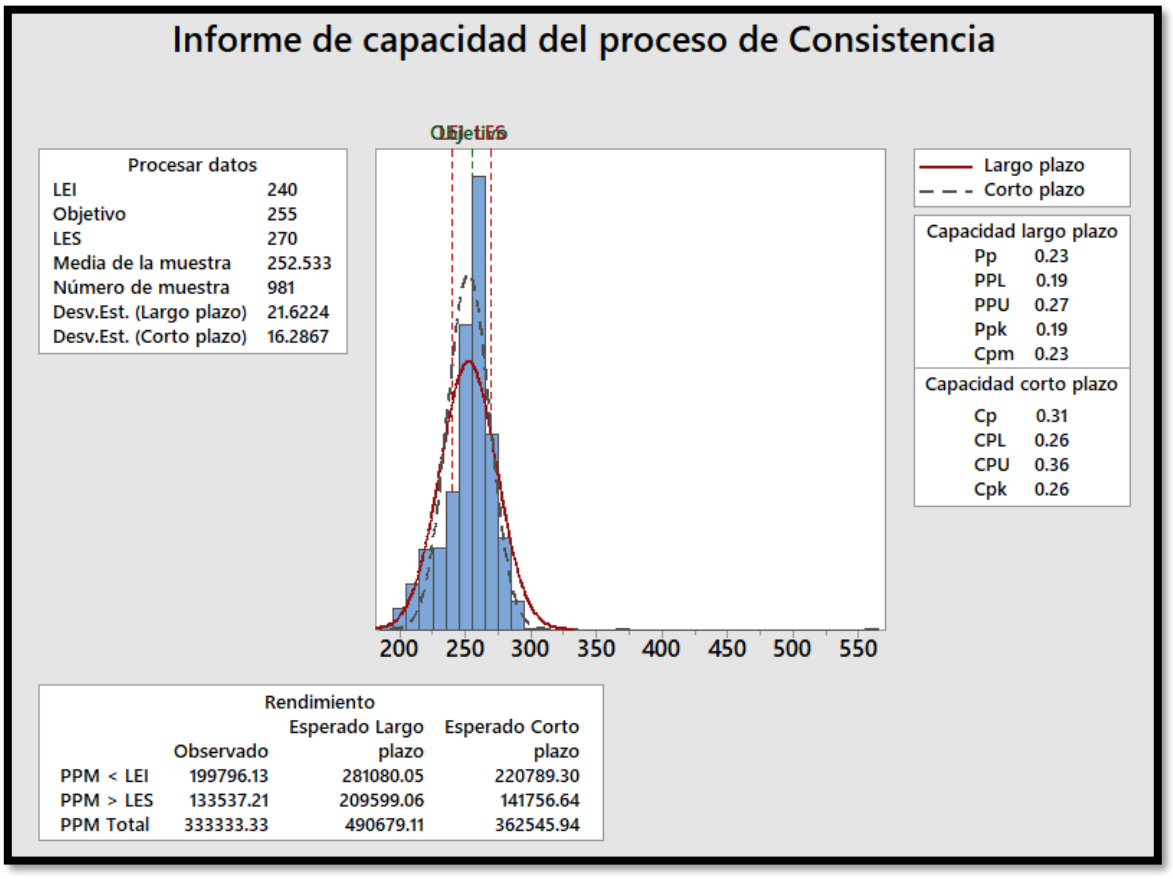


Imagen 26 Capacidad del proceso en prueba de consistencia en grasas, Jessica González, Octubre 2021.

A continuación, se presenta un control plan para escribir las variables criticas para la calidad del proceso en grasas, podemos observar que la prueba de penetración se realiza tres veces en la mayoría de las grasas, para determinar su rendimiento en trabajo, en estas variables se detiene el proceso si la grasa no sale con los parámetros según el ajuste de la mejora, siendo así se tendría que buscar la causa de la falla del producto.

Control Plan

Document #: CP 45A | Approved by: Jessica Gonzalez | Revision #: 1 | vision date: 19-oct

Process: Análisis de calidad en grasas | Process owner: Analista /Jefa de Calidad | Project ID: 1 | Project title: Consistencia en Grasas Industriales

Process Step / Operation	Machine / Device / Tool	Characteristic		Voice of the Customer / Specification						Controls in Place		Reaction Plan	
		Product	Process	Special Characteristic	LSL	USL	Measuring Technique	Size	Frequency	Method	Description	Who?	Corrective action
Recepción de muestra									N/A	Sampling			
Prueba de consistencia 1/10	Penetrómetro		Distancia		240	270	Penetrómetro	100%	N/A	Sampling	ASTM D-217	Supervisor	Detener proceso e iniciar investiación
Prueba de consistencia 1/60	Penetrómetro		Distancia		0	999...	Penetrómetro			Sampling	ASTM D-217		Detener proceso e iniciar investiación
Prueba de consistencia 1000	Penetrómetro		Distancia		0	999...	Penetrómetro			Sampling	ASTM D-217		Detener proceso e iniciar investiación
Estabilidad mecánica	Cálculo		%		0	10				Other	ASTM D-217		Detener proceso e iniciar investiación
Punto de gota	Punto de goteo		Temperatura				Termometro	400g	2 hr	Sampling	ASTM D-2265		Detener proceso e iniciar investiación
Apariencia	Visual		Textrura							Inspection	Visual		Detener proceso y limpiar filtros
Detección de Grumo	Visual				Ligero	Exces0				Inspection	Visual		Detener Proceso y moler grasa
Extrema Presión	Equipo 4 bolas		Peso			315	Presión			Sampling	ASTM D-2783		Detener proceso y ajustar

Imagen 27 Plan control para el análisis de calidad de Grasas, Jessica Gonzalez, octubre 2021.

4.4.1. Cronograma de trabajo

Id.	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Duración
1	Proyecto DMAIC	09/09/2020	12/01/2021	90d
2	Definición del problema	09/09/2020	09/09/2020	1d
3	Actualización de TOG punto 2	10/09/2020	10/09/2020	1d
4	Realización de Acta constitutiva	09/09/2020	09/09/2020	1d
5	Diagramas de Flujo	09/09/2020	10/09/2020	2d
6	Diseño de VSM	20/10/2020	22/10/2020	3d
7	Materiales Fabricación de Grasa	26/10/2020	03/11/2020	7d
8	Aplicación de R&R	04/11/2020	05/11/2020	2d
9	Presentación PowerPoint para coloquio	23/10/2020	23/10/2020	1d
10	Actualización de Manual de TOG punto 3	22/10/2020	22/10/2020	1d

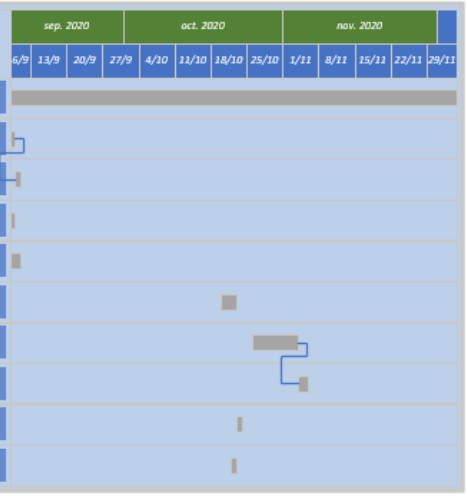
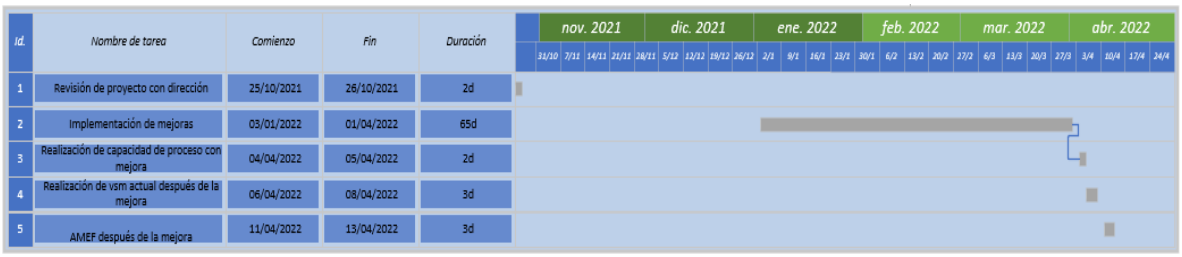


Tabla 6 Cronograma general del proyecto para intervención, González Jessica,2020.

En la tabla anterior se muestra el cronograma del trabajo realizado para este proyecto en cuanto a cómo se llevó a cabo la metodología DMAIC, para la propuesta de mejora se propone el cronograma de la tabla 7, esperando realizar las mejoras a inicios del año 2022.



Id.	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Duración
1	Revisión de proyecto con dirección	25/10/2021	26/10/2021	2d
2	Implementación de mejoras	03/01/2022	01/04/2022	65d
3	Realización de capacidad de proceso con mejora	04/04/2022	05/04/2022	2d
4	Realización de vsm actual después de la mejora	06/04/2022	08/04/2022	3d
5	AMEF después de la mejora	11/04/2022	13/04/2022	3d

Tabla 7 Cronograma general del proyecto para intervención, González Jessica,2021.

4.4.2. Imprevistos

El principal suceso al que se puede enfrentar la compañía es que el cliente pueda detectar alguna variación en la consistencia de la grasa a como normalmente se le había entregado, pero el cambio mínimo de consistencia que se piensa implementar no afecta a la aplicación del cliente.

También se dio a la tarea de aplicar las primeras 3's (Separar, ordenar y limpiar) el método 5's, este método fue desarrollado en Japón y se utiliza para mejorar las condiciones y organización del lugar de trabajo, esto nos permite en agilizar cada una de las mediciones que se realiza en el laboratorio, su área de trabajo cuenta con una máquina de cómputo, así como papelería para realizar los cálculos de las mediciones y llevar anotaciones de los resultados de algunas pruebas. A continuación, las fotografías del antes de aplicar el método.









A continuación, el después de aplicar el método 5´s:

5.











Exposición de hallazgos

Los hallazgos obtenidos durante la etapa de análisis nos ayudaron a determinar la mejora que se puede implementar para esta problemática. Uno de esos hallazgos es la parametrización no controlada de las pruebas de consistencia en grasas, ocasionando paros innecesarios para lograr la aprobación por parte de los jefes para estos resultados de la prueba. Es una de las variables más críticas que podeos modificar y lograr un cambio positivo.

5.1. Sistematización y aplicación de escalas de medición de resultados

La información obtenida para toda la estadística que se realizó en este proyecto fue muy certera teniendo a favor que aun se cuenta con información de los productos de al menos del 2013 a la actualidad, ese fue un buen punto, así se pudo observar el comportamiento detallado en la fabricación de grasas, como los tiempos de fabricación, y los resultados de cada una de las pruebas.

Cada etapa del DMAIC nos fue llevando por el camino correcto, encontrando otras mejoras que se pueden lograr, pero lo más importante el llegar a la causa raíz de nuestra problemática inicial, al encontrar que los parámetros de consistencia que se les da a las grasas en un inicio, nos causan gran problema al enfrentarnos a rechazos constantes , bien podemos observar que al ser una empresa donde se llevan a cabo reacciones químicas no podemos controlar todas las variables a la perfección, cada producto o lote puede salir totalmente diferente al anterior, esto debido a todas esas variables como materias primas ,calentamientos o molienda.

La mejora que se plantea es ampliar el parámetro en la prueba de consistencia de grasas, empezando por una familia siendo de las más estables las Sulfonato. Se realizará por al menos 3 meses de prueba al ampliar este parámetro y recabar datos para observar la mejora que se espera según el estudio de capacidad del proceso, así como la regresión lineal que se realizó al inicio de este proyecto.

5.2. Organización de la información obtenida

Como inicio se presentó el analisis de regresión , obteniendo resultados alarmantes de al menos un 50% de los productos fabricados fallaría en prueba de consistencia , de ahí nos dimos a la tarea a seguir recabando información y realizar distintas herramientas de la calidad que nos ayudarán a confirmar la hipótesis inicial que resultaba de una mala práctica al dar de alta el plan de calidad de una grasa dejando muy limitados los parámetros al creer que realizando esta acción se tendría más control del proceso, resultando lo contrario.

Se continuó aprobando la hipótesis inicial con cada herramienta que se iba realizando, en un análisis de capacidad del proceso obtuvimos un proceso deficiente con mucha capacidad para mejorarlo y seguir trabajando con ello para lograr un CPK mayor al obtenido inicialmente, y no dejando atrás que al realizar una mejora en las variables de parámetro de las grasas se reduce bastante hasta un 30% el pronóstico de fallas en un millón de defectos en grasas.

5.3. Impacto de la estrategia en la organización

Los impactos que se lograron observar en esta intervención son más positivos que negativos, por una parte tenemos el impacto en reducción de tiempos en la liberación del producto , mientras más se espere la liberación del producto consultando con los jefes incluso con el director de tecnología se pierde tiempo para la entrega con el cliente, y por otro lado tenemos la reducción de ajustes que implica el adicionar materias primas, si los parámetros se establecen a un rango más amplio podemos ahorrar la utilización de dichas materias primas lo cual impacta directamente en costos de compra.

Y por otra parte tenemos el resultado del objetivo que se estableció al inicio de este proyecto la reducción de ajustes que nos llevó a ampliar los parámetros de consistencia en grasas, y al realizar esto se puede observar que tendríamos 490 mil defectos en un millón que sigue siendo un número alto pero que a comparación como se maneja actualmente de 890 mil defectos por millón pues si es un gran impacto.

A continuación, se presenta un value stream map futuro reduciendo los defectos y tiempos de liberación de grasas.

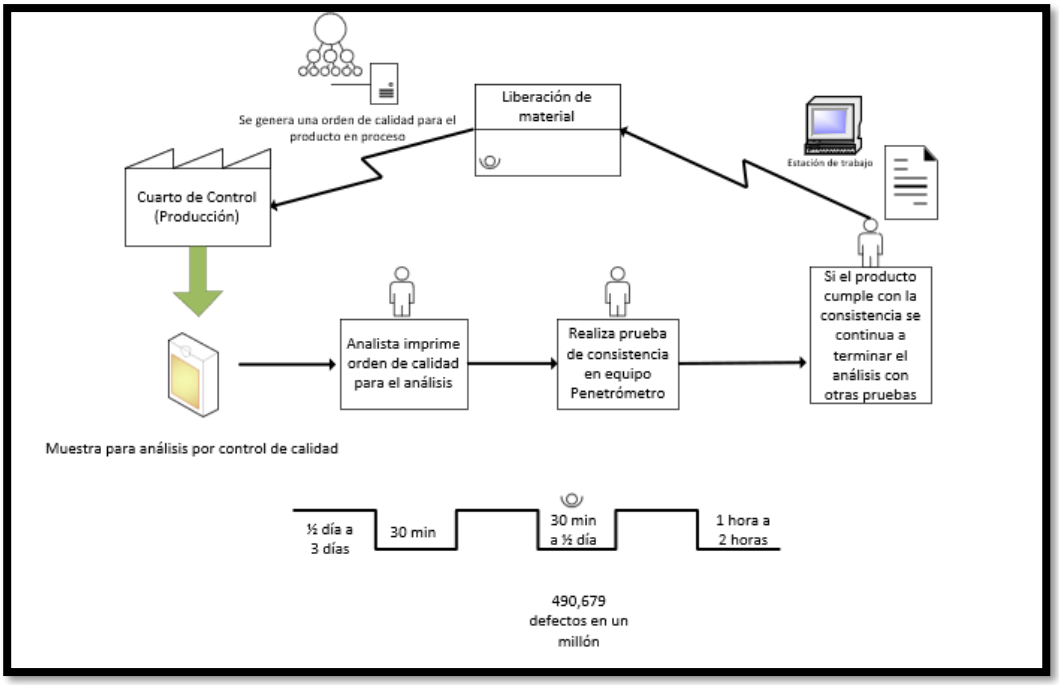


Imagen 28 Value Stream Map futuro en la liberación de grasas, Jessica Gonzalez, octubre 2021.

6. Discusión final

Al inicio de los objetivos de esta intervención se había planteado la reducción de al menos el 25% de rechazos de grasas por prueba de consistencia, de acuerdo con el planteamiento de mejora que se desea implementar se obtiene una reducción del 30% de rechazos en prueba de consistencia que por ende lleva a reducir los ajustes en grasas y la reducción de los tiempos de analisis y liberación del producto, es un 5% más del resultado que se esperaba.

Para lograr encontrar la raíz de esta problemática en la empresa resultó ser una experiencia llena de conocimiento y aprendizaje, lo más importante que me llevo de esto es el haber aplicado metodología y herramientas que no conocía o nunca había realizado, a pesar del gran imprevisto que se tuvo a nivel mundial como una pandemia por coronavirus que realmente nos frenó por completo, se tuvo que aislar al personal , no estuvimos en contacto directo por varios meses con los compañeros en planta lo cual no permitía realizar algunos análisis que requerían mediciones en planta con operadores de calidad y dificultando la comunicación con las personas que pudieran tener la información necesaria para analizar la estadística de los procesos de fabricación, todo esto y entre los obstáculos comunes que nos encontramos en una empresa se logró visualizar la causa del problema y proponer una solución.

Gracias a este esfuerzo puedo ver un panorama en mi trabajo en mi persona que al inicio de esta odisea no tenía, quizá no se logró completar una implementación de la mejora al 100% pero se pudo determinar que dicha mejora está y resultará traernos algunas reducciones no solo en tiempos sino también en costos de retrabajo.

6.1. Consecuencias de la aplicación de la estrategia

Para la mejora propuesta no se tiene alguna consecuencia que impacte negativamente al cliente , al abrir los parámetros de calidad de la grasa en prueba de consistencia se maneja que este parámetro siga siendo eficaz para la aplicación requerida del cliente, el único impacto que se puede dar que fuera un caso extraordinario es liberar el producto fuera de la especificación de mejora , podría verse afectado el cliente lo que llevaría una reclamación, lo cual la probabilidad es baja teniendo en cuenta que el producto anteriormente se ha liberado en las condiciones que se busca mejorar; y no se ha tenido alguna reclamación.

6.2. Aspectos de mejora para intervenciones subsecuentes

Es muy importante recalcar este punto ya que durante la obtención de información para este proyecto y la realización de las herramientas para cada etapa de la metodología DMAIC, se presentaron áreas de oportunidad donde podemos mejorar sus rendimientos y en un punto muy importante el almacenamiento de los productos. A continuación, se enlistan los puntos a mejorar:

1.- Planeación de fabricación (actualmente se fabrica a base de históricos, lo que ocasiona que en alguno de los meses se tiene exceso de producto en almacén, y algunas veces cuando se requiere el material ya no se encuentra en las condiciones necesarias de calidad para la venta).

2.- Tener un buen plan para seguimiento en el alta de nuevos productos con el fin de tomar en cuenta la mejora de la intervención y no caer nuevamente en las fallas que se tienen en los productos actuales.

Para esto se realizó un formato A3 (siguiente imagen) con observaciones de mejoras en otras áreas como almacén de materia prima, agregando un value stream map de toda la cadena de suministro para la fabricación de una grasa.

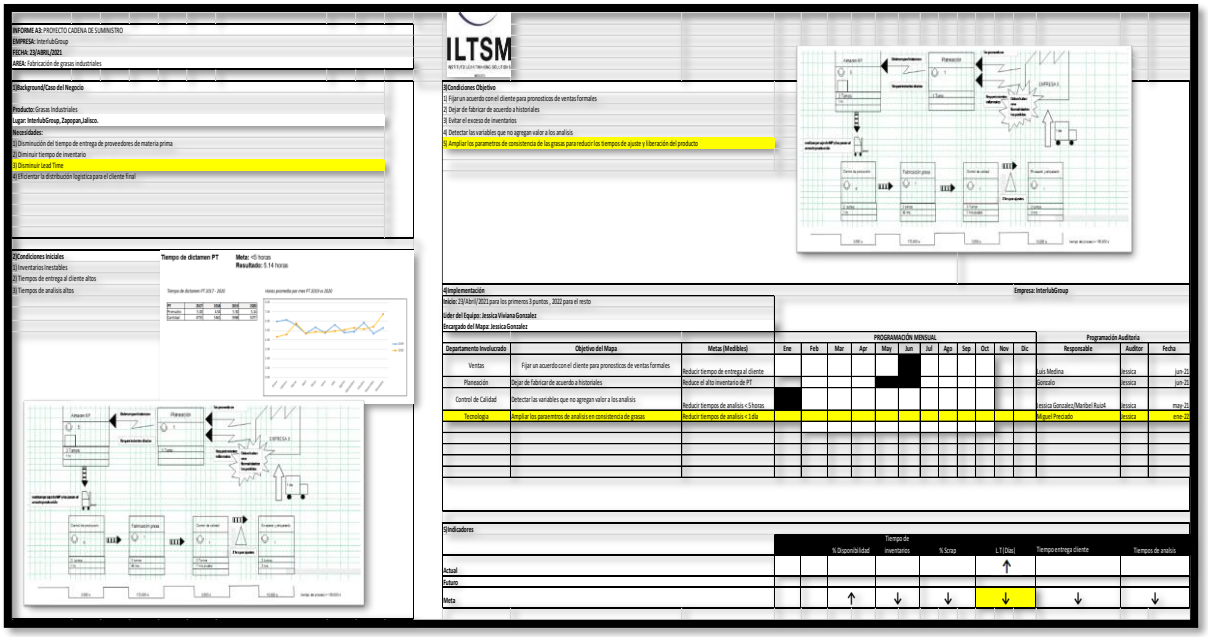


Imagen 29 Formato A3 mejoras en cadena de suministro, Jessica Gonzalez, octubre 2021.

6.3. Relevancia y trascendencia disciplinaria del caso

Es claro que las metodologías que se han desarrollado e implementado a lo largo de la historia resultan ser una parte fundamental para el éxito de las empresas, bien no solo es el aplicar estas estrategias para lograr el éxito, sino que todos los miembros de la empresa sean claves de esto y practiquen en sus áreas el lean manufacturing.

Para empresas como lo es InterlubGroup se tiene algo limitado el uso de estas herramientas ya planteadas para los estadísticos en procesos de otras empresas, en el caso de InterlubGroup se manejan procesos de reacciones químicas donde se fabrica a volumen, donde existen múltiples variables que afecten el producto final, así como múltiples procesos para cada familia o producto a fabricar. Creo que al realizar este proyecto nos dimos cuenta de que aún falta más en la materia de optimización de procesos y todo lo que conlleva, metodologías, estrategias que nos ayuden a controlar estas variables, se tienen normas establecidas muy puntuales para realizar las pruebas de calidad a los productos, pero de ahí en más el tener un control u optimizar procesos dentro de nuestra área sigue siendo un reto para llevarlo a cabo.

No obstante, gracias a estás metodologías que existen y que se han desarrollado hemos logrado adaptar una parte de nuestros procesos y acciones a un sistema de control medio que nos ha servido durante muchos años pero que sabemos que debemos seguir buscando nuevas herramientas que nos ayuden a mejorar los procesos que aún no logran ser del todo eficientes.

7. Bibliografía

Historia de Lubricante. (2020). Retrieved 10 September 2020, from http://www.s-oil7.com/esp/knowledge/basic/history.jsp

(2020). Retrieved 26 October 2020, from http://www.laccei.org/LACCEI2012-Panama/RefereedPapers/RP147.pdf

Klüber Lubrications

https://www.klueber.com/landingpages/mx/es/klueber-multiaplicacion-klm/lubricantes-para-la-industria-alimentaria-1/?gclid=CjwKCAjw9MuCBhBUEiwAbDZ-7pzMVadXIwKjM3foRkgHkqcpdwt6qxsBBTfgnkU4NUcyqS5q3BLVshoClLQQAvD_BwE

Todos los estadísticos y gráficas para Estudio R&R expandido del sistema de medición - Minitab. (2021). Retrieved 30 April 2021, from https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/quality-and-process-improvement/measurement-system-analysis/how-to/gage-study/expanded-gage-r-r-study/interpret-the-results/all-statistics-and-graphs/#:~:text=la%20m%C3%A9trica%2

El Six Sigma para todos. (2021). Retrieved 3 December 2021, from https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=wcPl_I47fk4C&oi=fnd&pg=PA7&dq=six+sigma&ots=NOvVMnBRUY&sig=tG-KO5-_dcU2LaYabylrzEvbEiU#v=onepage&q=six

8. ÍNDICE DE MATERIAS

A

abstract · 4

alcance · *Véase* delimitación

Análisis causa-efecto · 2, 8

Antecedentes · 7

antecedentes históricos · *Véase* Antecedentes

asesores

también "asesor" · 6, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18

C

categorías de información · *Véase* Metas de información

Conceptos o enfoques teóricos · *Véase* Estado de la cuestión

cronograma · 14, 16

Cronograma de trabajo · *Véase* cronograma

D

delimitación · 9, 11

E

enfoques teóricos · *Véase* Marco conceptual o de referencia

especialistas que asesoren · *Véase* Asesor

estado de la cuestión · 10, 11

Estado de la cuestión · 2, 10

estados de la cuestión · *Véase* Estado de la cuestión

estrategia metodológica · 2, 12, 13, 17, 18

estrategias metodológicas · *Véase* estrategia metodológica

H

hallazgos · 2, 4, 7, 16, 18

herramientas · *Véase* Herramientas, *Véase* Herramientas

Herramientas · 2, 11, 13, 15

herramientas de recopilación de información · *Véase* Herramientas, *Véase* Herramientas

herramientas o instrumentos · *Véase* Herramientas

I

IDI I

Primera asignatura relacionada con investigación, innovación y desarrollo, permite desarrollar aspectos metodológicos relacionados con el trabajo · 6, 7, 8, 9, 10, 13

IDI II

Segunda asignatura correspondiente a la investigación, desarrollo e innovación · 10, 11, 12, 13, 14, 15

IDI III

Tercera asignatura sobre investigación, desarrollo e innovación · 16, 17

Imprevistos · 2, 14

instrumentos de recopilación de información · *Véase* Herramientas

M

marco conceptual · 10, 18

Marco conceptual o de referencia · 2, 10

Matriz de marco lógico · 2, 8

Metas de información · 2, 13, 15

muestra · *Véase* Muestra o sujetos de investigación, *Véase* Muestra o sujetos de investigación

muestra o sujetos de investigación · *Véase* Muestra o sujetos de investigación

Muestra o sujetos de investigación · 2, 13

O

objetivos · 6, 8, 9, 13, 14, 15, 18

P

Palabras clave · 4

problema · 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19

proceso de aplicación o intervención · 13, 16

proceso de aplicación/intervención · *Véase* proceso de aplicación o intervención

T

TOG

Trabajo de Obtención de Grado · 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19

tutor

Responsable del proceso de acompañamiento directo con el estudiante · 4, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20

tutores · *Véase* tutor