



Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla
Centro Interdisciplinario de Posgrados
e Investigación
Escuela de Ingeniería
Maestría en Sistemas Integrados de Manufactura y Estrategias de
Calidad

PROPUESTA DE MEJORA AL PROGRAMA CUMBRES 5'S: UNA
HERRAMIENTA PARA LA MEJORA CONTINUA

Tesis que para obtener el Grado de Maestro
en Sistemas Integrados de Manufactura y Estrategias de Calidad

Presenta

CLAUDIA NALLELI TAPIA GARCÍA

Director

HERTWIN MINOR POPOCATL

Puebla, México.

SEPTIEMBRE, 2018



UPAEP – Secretaría General

Dirección General de Apoyos Académicos

Dirección del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación.

Biblioteca Central - **Karol Wojtyla**

Tesis Digitales Restricciones de uso:

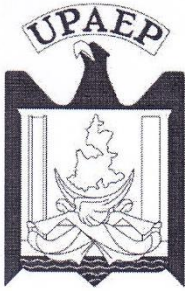
DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de textos, imágenes, gráficas, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente de donde la obtuvo mencionando el autor o autores involucrados en el documento.

Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla
Centro Interdisciplinario de Posgrados
e Investigación
Escuela de Ingeniería
Maestría en Sistemas Integrados de Manufactura y Estrategias de
Calidad

Se aprueba la Tesis:

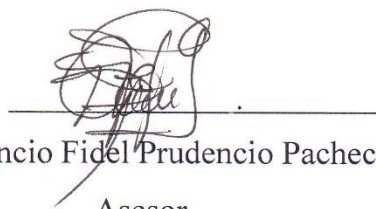
PROPUESTA DE MEJORA AL PROGRAMA CUMBRES 5'S: UNA
HERRAMIENTA PARA LA MEJORA CONTINUA
Comité de Revisión.



Dr. Hertwin Minor Popocatl
Director



Dr. Omar Aguilar Mejia
Asesor



Dr. Prudencio Fidel Prudencio Pacheco
Asesor

Puebla, México.

SEPTIEMBRE, 2018

DEDICATORIA

A mis padres y a mi hermano,

Quienes siempre me han apoyado.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por concederme la dicha de concluir mi grado de maestría.

A mi mamá, por tanto amor, paciencia, entrega, por escucharme siempre y tener palabras de aliento cuando las necesité.

A mi papá, por creer y confiar siempre en mí y ser mi mayor apoyo.

A mi hermano, por apoyarme y quererme a pesar de la distancia.

A la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla por su apoyo.

A CONACYT por la oportunidad de estudiar un grado de maestría y otorgarme una beca para poder realizarla.

Al Dr. Hertwin Minor por el apoyo y soporte brindado durante mi tiempo en la maestría y en la realización de mi tesis.

A los profesores que me ayudaron y compartieron sus conocimientos.

A la empresa BASF Mexicana Sitio Puebla por el apoyo, tiempo y permitirme realizar este proyecto dentro de la misma.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Dedicatoria.....	3
Agradecimientos.....	4
Resumen.....	8
Índice de contenido.....	5
1. Introducción.....	9
1.1 Historia.....	9
1.2 Antecedentes.....	10
1.3 Misión.....	11
1.4 Visión.....	11
1.5 Clientes importantes.....	11
1.6 Planteamiento del problema.....	12
1.7 Objetivos.....	13
1.7.1 Objetivo general.....	13
1.7.2 Objetivos Específicos.....	13
1.7.3 Limitaciones del Proyecto.....	13
1.8 Justificación.....	14
2. Marco Teórico.....	14

2.1	Cultura Organizacional.....	15
2.2	Cultura Organizacional en empresas mexicanas	18
2.3	Lean Manufacturing	19
	2.3.1 Origen y Antecedentes	21
2.4	Herramienta 5´S ¿Qué es?.....	23
	2.4.1 Las Auditorías.....	27
	2.4.2 Paradigmas en la aplicación de las 5´S.....	29
2.5	Productividad y Eficiencia.....	30
2.6	Programa Cumbres 5´S.....	32
	2.6.1 Proceso de Auditorías dentro del Sitio.....	33
	2.6.1.1 Recorrido en el área.....	34
	2.6.1.2 Captura de avances.....	36
	2.6.1.3 Entrega de resultados.....	37
	2.6.1.4 Seguimiento.....	38
	2.6.1.5 Retroalimentación.....	39
2.7	PHVA.....	43
3.	Caso de estudio	49
3.1	Implementación de cada fase (Planear, Hacer, Verificar, Actuar).....	49
3.2	Planear.....	49
3.3	Hacer.....	53

3.4	Verificar.....	60
3.5	Actuar.....	66
4.	Conclusiones y recomendaciones.....	67
4.1	Análisis de resultados	67
4.2	Recomendaciones y propuestas de mejora.....	70
5.	Referencias.....	71
6.	Anexos.....	75

Resumen

El presente trabajo tiene como finalidad proponer mejoras al programa de auditorías internas *Cumbres 5'S* de la empresa BASF Mexicana Sitio Puebla, que como su nombre lo dice, se basa de la herramienta de mejora continua 5'S que por sus siglas en japonés: *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu*, y *Shitsuke*, busca que las estaciones de trabajo estén ordenadas y limpias. Anteriormente este programa evaluaba de forma general las áreas involucradas, sin embargo, se notó que no tienen punto de comparación entre sí en ciertos términos. La intención de mejorar el programa es poder evaluar de forma equánime los distintos locales que conforman la empresa dependiendo los tipos de actividades que realizan. Con esto se pretende fomentar e incrementar la participación activa y la motivación en los operadores y líderes de cada área, generando una cultura que involucre a todo el personal de la empresa para lograr los objetivos de la misma. Con los cambios propuestos, se espera incrementar el rendimiento del programa con base al número de *hallazgos* cerrados por mes, los cuales comprenden desde un derrame o fuga, hasta objetos fuera de sitio e innecesarios manteniendo la selección, el orden y la limpieza en las estaciones de trabajo.

Esto se desea lograr con la clasificación de los locales según el tipo de actividades que realizan en áreas productivas y no productivas, la modificación de porcentajes de los rubros evaluados durante la auditoría, y el porcentaje a alcanzar del objetivo mensual y anual del programa. Apoyándose, de igual manera, de la modificación, creación y mejora de los formatos de auditorías que permiten llevar el control, y así poder aumentar la productividad y eficiencia del programa *Cumbres 5'S* dentro de la empresa.

(Palabras clave: Líder, hallazgo, auditoría, cultura organizacional, herramienta 5S, productividad, eficiencia)

1. Introducción

1.1 Historia

BASF por sus siglas en alemán BadischeAnilin- undSoda-Fabrik, en español, Fábrica Badense de Bicarbonato de sodio y Anilina, fue fundada en 1865 en la ciudad de Ludwigshafen, Alemania y actualmente es la compañía química líder en el mundo (Vega, 2016).

BASF combina el éxito económico con la protección del medio ambiente y responsabilidad social, las cuales a través de la ciencia y la innovación son capaces de satisfacer en casi todas las industrias las necesidades actuales y futuras de la sociedad (Claudia Georgi, 2016).

En la actualidad, BASF opera en más de 80 países alrededor del mundo y está organizada en 5 segmentos que comprende 13 divisiones con responsabilidad operacional. Sin embargo, por motivos financieros, las divisiones se agrupan en 4 regiones: Europa, Norteamérica, Asia Pacífico y Suramérica, África y Oriente.

BASF es una compañía dedicada a fabricar química para satisfacer múltiples áreas de la industria. Por ejemplo, para el sector automotriz, fabrica polímeros de dispersión, pigmentos, resinas, aditivos de alto rendimiento, y aditivos de formulación. Para el cuidado del hogar, aporta ingredientes para productos del cuidado de la piel, del cabello, ingredientes activos para los cosméticos, polímeros y filtros UV. Así mismo, fabrica ingredientes para detergentes, como agentes tensio activos, agentes quelantes, biocidas y productos para efectos ópticos. Produce moléculas absorbentes para pañales de bebés, adultos y artículos de higiene femenina. En el área de nutrición, produce aditivos para las industrias alimenticias, tales como vitaminas, esteroides, enzimas, emulsionantes, sabores y fragancias. En el sector de la industria farmacéutica participa con excipientes activos seleccionados de alto volumen, como el ibuprofeno y ácidos grasos omega 3. Así mismo, elabora productos químicos de rendimiento, tales como estabilizadores de luz, retardantes de flama para aplicaciones plásticas, aditivos para combustibles y refinerías, aceite para frenos, refrigerante para motores, aditivos para lubricantes, componentes para fluidos de la metalurgia, productos químicos auxiliares en el proceso de extracción de petróleo, gas, metales y minerales, productos químicos para el tratamiento del agua, producción y tratamiento de cuero y textiles, producción de papel y cartón. En el sector de construcción, se encargan de crear aditivos para concreto, su protección y reparación, aditivos para cemento, selladores, sistemas de aislamiento y acabado exterior, juntas de expansión, y protección para madera. De igual manera,

BASF es líder en la fabricación de revestimientos para aplicaciones automotrices e industriales como pinturas decorativas.

Es importante mencionar que los productos antes descritos corresponden a la presencia de BASF mundialmente. Sin embargo, Sitio Puebla está especializado en absorbentes de luz UV, antioxidantes, aditivos para lubricantes, inhibidores para la polimerización y productos para la industria aeronáutica de los cuales exportan el 97% (BASF SE, 2018). En territorio mexicano existen distintos sitios de BASF pero solo algunos de ellos se dedican a la producción, incluyendo Sitio Puebla como se muestra en la figura 1.



Figura 1. Región México, Centroamérica y el Caribe BASF ¹.

¹Fuente: Tomada de la intranet del Sitio.

1.2 Antecedentes

BASF Mexicana Sitio Puebla, se encuentra ubicada en Carretera a Fábricas No. 5000 Col. San Jerónimo Caleras, Puebla, Puebla. Cuenta con un aproximado de 170 empleados, una superficie territorial de 224,100 m² y se encarga de abastecer a la industria minera, aeronáutica, automotriz, entre otros, produciendo químicos de alto desempeño. BASF Mexicana sitio Puebla pertenece a la región Norte América, la cual abarca México, Centroamérica y el Caribe. BASF

Sitio Puebla es considerada líder en manufactura debido a su alto compromiso con la calidad en sus productos químicos y suministros de especialidad que abastecen al mercado nacional e internacional siendo exportados a Estados Unidos, Latinoamérica, Europa y Asia (Claudia Georgi, 2016).

1.3 Misión

La misión de BASF Mexicana Sitio Puebla es elaborar de forma segura, con calidad, eficiencia y flexibilidad, productos para un mercado global, comprometidos con el medio ambiente teniendo un alto profesionalismo, trabajando con la mejora continua y la excelencia operacional.

1.4 Visión

La visión de la organización es ser un sitio productivo exitoso, sustentable y un gran lugar para trabajar, manteniendo una cultura enfocada en Seguridad, Higiene y Ecología con uso eficiente de los recursos a través del talento del equipo, ayudando a sus clientes a ser más exitosos en especialidades químicas.

1.5 Clientes importantes

Entre sus principales clientes, BASF sitio puebla provee a Clariant (México) S.A. DE C.V, Chevron Oronite Company LLC en Estados Unidos, Tecniquimia Mexicana, S.A. DE C.V., Chikko Corporation Yokohama Chemicals Center en Japón, Mobil Korea Lube Oil INC en Korea del Sur, Productos Químicos Industriales De Puebla, Exxonmobil De México, Washington Penn Plastic CO INC en Estados Unidos, Supreme Petrochem LTD en la india, Agroinduchem, S. A. en Costa Rica, Lubricantes Internacionales SA en Ecuador, Volvo Group México en Filipinas, SABO S.P.A. en Italia, Inter Chemical And TechlSupply en España, entre otros como se muestra en la figura 2.



Figura 2. Clientes importantes de BASF Mexicana Sitio Puebla¹.

¹ Fuente: Tomada de la intranet del Sitio Puebla.

1.6 Planteamiento del problema

BASF Mexicana Sitio Puebla, es una empresa química comprometida con la seguridad y el bienestar de su personal. Parte de este compromiso es apoyado de un programa de auditorías internas de 5'S, mismas que se llevan a cabo en sitio Puebla desde hace 4 años aproximadamente. A este programa se le llama *Programa Cumbres 5'S* y se encarga de auditar las áreas en que se encuentra dividida la empresa. En un inicio, cuando se decidió implementar las 5'S como un programa de mejora continua, la empresa se dividió en 13 áreas y para controlarlo se estableció que deberías realizarse auditorías mensuales y que los equipos involucrados debían cumplir con un objetivo mensual del 80% cumpliendo con ciertos rubros bajo las condiciones de esta herramienta. Así mismo, se estableció que en promedio se debería alcanzar un resultado general del 80% para determinar si los equipos estaban cumpliendo los estándares de las 5'S y si el programa tenía el rendimiento deseado. Sin embargo, con base en históricos, este porcentaje alcanzó un promedio de 78.32% anual. Se observó que esto se debe a que la cantidad de hallazgos encontrados y cerrados por mes no es consistente en los diferentes locales. Este aspecto nos hace pensar que la cultura organizacional no es la adecuada, que no existe una motivación ni

compromiso por parte de los operadores y líderes de algunos locales auditados, y que el programa no está teniendo el rendimiento que se espera.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo general.

Proponer una mejora en el Programa Cumbres 5'S con el fin de incrementar el porcentaje del rendimiento promedio anual de un 80% a un 85%, aumentando el número de hallazgos cerrados por mes de los distintos locales en que está dividida la empresa. Se pretende clasificar y dividir los distintos locales que son auditados con la finalidad de evaluarlos de forma ecuánime estableciendo una comparación entre las actividades que desarrollan las distintas áreas involucradas.

1.7.2 Objetivos Específicos (Alcances).

- Clasificar y dividir los locales de acuerdo a las actividades que realizan para poder realizar una comparación y calificación ecuánime.
- Modificar el porcentaje del objetivo mensual según la clasificación de los locales, y así mismo, modificar el porcentaje del objetivo general anual del rendimiento del programa.
- Analizar y modificar los porcentajes a evaluar en los diferentes rubros que conforman la auditoria 5'S con base a la clasificación de los locales.
- Realizar evento Kaizen para proponer mejoras en el programa que fomenten la participación y motivación de los operadores y líderes.
- Incluir capacitación al personal de nuevo ingreso en el programa de inducción, con la finalidad de que conozcan el programa Cumbres 5'S y se sumerjan en la cultura.
- Escribir procedimiento documental para compartirlo en sistema y tener un control por escrito que permita su estandarización.

1.7.3 Limitaciones relevantes del proyecto.

- Tiempo reducido de participación en la empresa.
- Tiempo de desarrollo de la nueva propuesta.
- Tiempo de aprobación de mejoras en el programa por parte de la dirección.

1.8 Justificación

La importancia del desarrollo e implementación de este proyecto de mejora radica en enraizar la cultura 5'S en la empresa. Las mejoras que se proponen, pretenden cambiar la mentalidad de los líderes y operadores, y por otro lado fomentar la cultura en el personal de nuevo ingreso ya que esta herramienta no debe tomarse como una moda, que solo sea por un corto periodo de tiempo o previo a una auditoría, sino un estilo de trabajo que permita reducir los riesgos de accidente preservando la seguridad del personal y manteniendo los estándares de orden, selección y limpieza en las estaciones de trabajo. De igual forma, se desea reforzar el programa existente de auditorías internas a fin de tener un respaldo físico y digital para auditorías globales internas en un futuro.

Se eligió la metodología PHVA por su sencillo planteamiento y aplicación, adecuándose mejor a las necesidades de la empresa y a fin de alcanzar la mejora continua.

2 Marco teórico

“...."El éxito o el fracaso de una organización se debe a la efectividad del líder; esto es más la regla que la excepción. El líder es quien imprime el estilo de vida a la organización. Esto se da tanto en una acción positiva directa como en una acción negativa indirecta.”

Crosby, Philip (1926-2001)

Esta frase de Philip Crosby permite reflexionar acerca de la importancia de un líder en una organización, pues es cierto que éste es el encargado de motivar a su equipo o bien, de llevarlo por el sentido contrario. Un buen líder debe ser capaz de guiar a su equipo hacia los objetivos de la empresa, sin dejar de lado los objetivos personales que puedan tener sus integrantes. La mejora continua resalta la capacidad de una organización para competir, dándoles a sus miembros la oportunidad de contribuir, desarrollarse y superarse. Para poder percibir sus beneficios, se requiere una organización motivada con una cultura de la calidad desarrollada, en la cual todos los miembros, independientemente del nivel que ocupan en la organización, participen en una diversidad de proyectos o de actividades de variada complejidad teniendo como fin la mejora continua (Crosby, 1995).

A continuación se presentan bases para entender mejor como es que la mejora continua aplicada en empresas es benéfica para las mismas.

2.1 Cultura organizacional

La cultura organizacional es una filosofía que busca innovar cada día, cada idea, cada producto o servicio para lograr el cambio de manera continua cuestionando el valor, el objetivo, el sentido y servicio de cada acción de la empresa. Así mismo, cuestiona la capacidad de generar más y mejor valor en beneficio del hombre y la sociedad. Esta filosofía se asume por un grupo organizado y se comparte por convicción, incorporándose de forma automática y natural a la manera de percibir, de pensar y de actuar interna y externamente en cada integrante para realizar tareas individuales y lograr objetivos comunes (Roaro, 2009). Como bien lo menciona Roaro, la cultura organizacional en una empresa es de suma importancia, pues ésta debería ser inherente a la forma de pensar de todos los integrantes para lograr juntos la excelencia. Es decir, que si todos están enfocados en el mismo camino de la cultura establecida, los retos serán más desafiantes pero, a su vez, las metas serán más fáciles de alcanzar.

Para lograrlo, es muy importante que todos los integrantes se encuentren comprometidos y tengan sentido de pertenencia hacia la organización, incluyendo a los altos mandos y a todos los operadores que laboran en el sitio.

En la figura 3, se muestra el organigrama de la empresa BASF Mexicana Sitio Puebla. En esta figura se puede observar la composición de la empresa notando que se divide en tres niveles. El primer nivel lo ocupa el director del sitio, quién es el encargado de informar a los integrantes del segundo nivel, es decir, a los directores de las diferentes áreas sobre los movimientos, planes y acciones de mejora a tomar a fin de alcanzar la misión y visión de la misma. En el tercer nivel se encuentran los líderes, quiénes fueron seleccionados previamente según sus capacidades y aptitudes por los directores del segundo nivel y el director del sitio para asignar actividades al personal a su cargo a fin de lograr los lineamientos requeridos por la empresa para tener una excelencia operacional. El organigrama representa como está posicionado cada elemento de la empresa, sin embargo, todos son responsables de fomentar y mantener una cultura de seguridad dentro de la misma.

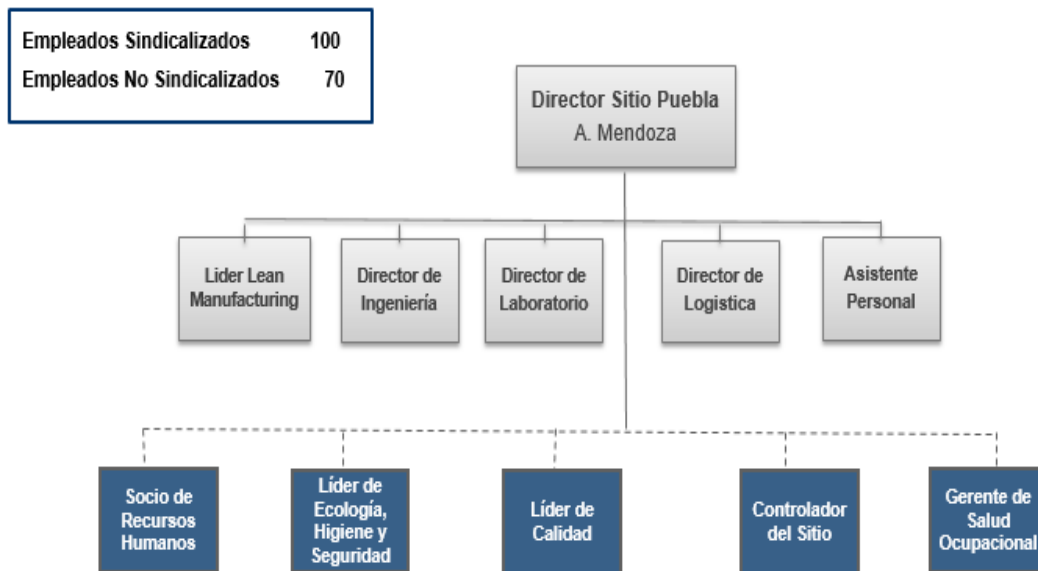


Figura 3. Organigrama de BASF Sitio Puebla ¹.

¹ Fuente: Elaboración propia con información tomada de la intranet del Sitio.

El 84% de los profesionales consideran que la cultura organizacional es un punto crítico para el éxito de una compañía y seis de cada diez la sitúan por encima de la estrategia empresarial. Aunque este tema es algo que concierne a toda la organización, solo el 14% afirma que todos los empleados son responsables del cambio, mientras que el 59% responsabiliza a los altos líderes como pieza fundamental. Este resultado se debe a diferentes causas, unas de ellas son los cambios fallidos en el pasado, que el personal no se siente involucrado en el proceso de cambio o que no entienden las razones del mismo, lo que los vuelve escépticos, según el informe *Why culture matters and how it makes change stick* (Aguirre, Von Post, & Alpern, 2013).

Como se menciona en la revista Cero Grados Celsius, la cultura organizacional es una forma sencilla y simple de hacer que la organización se integre y viva la misión, transformando cada uno de los procesos con una visión hacia el éxito. Se trata de tener calidad en cada uno de sus líderes compartiendo sus conocimientos y permitiendo un cambio interno que se verá reflejado de manera externa. Se dice que la cultura organizacional es la fuente invisible, donde la visión adquiere su guía de acción haciendo partícipes a todos los integrantes de la empresa en las actividades que realizan. La figura 4 nos pone en contexto de una empresa y su personal operando de manera flexible, adaptándose a los cambios sociales y económicos, alimentados de la estructura

organizacional con la planificación y el liderazgo, siendo éstos el cerebro y el corazón de la organización. (Hernández, 2016)



Figura 4. Cultura organizacional para mayor competitividad en Pymes ¹.

¹ Fuente: Tomada de la revista cero grados Celsius.

Según Silíceo, Cásares y González en su libro *Liderazgo, valores y cultura organizacional* (1999), menciona que la cultura organizacional es el conjunto (sistema) de valores, tradiciones, creencias, hábitos, normas, actitudes y conductas que dan identidad, personalidad y destino a una organización para el logro de sus fines económicos y sociales. Es por ello que los empleados deben sentirse cómodos con la cultura de una organización, buscando que sea compatible con sus creencias y que no se contraponga con sus valores. Esto con el fin de sentirse parte de la misma y puedan desarrollarse plenamente logrando en conjunto con los demás integrantes la misión y visión de la empresa.

En las organizaciones, los grupos humanos expresan tal filosofía en su comportamiento, trabajo individual, trabajo en equipo y en la manera de alcanzar con excelencia la misión que todos deben conocer y compartir. Estos grupos deben contribuir a un ambiente de trabajo y de interrelación que facilite y promueva la creatividad e innovación individual, así como despertar el ingenio de cada integrante comprendiendo que los errores individuales son también oportunidades de mejora continua (Roaro, 2009). Aunque es bien sabido que el trabajo individual destaca el

ingenio de las personas, cuando se habla de trabajo en equipo, este ingenio puede crecer de manera notable, pues se comparten ideas y se toma de cada una de ellas lo mejor encaminando a la organización a sus metas.

La cultura organizacional debe ser fuerte o dominante, de tal manera que integre y sobre pase a la cultura de sus miembros, es decir, que los miembros de la organización integren las características de la cultura organizacional a su propia cultura. (Llanos Encalada, Romero Veléz, Coello Arrata, Armas Ortega, & Pacheco Rodriguez, 2016)

Como lo expresa Roaro en su libro *“La cultura organizacional como valor empresarial ¿Un activo de capital? o ¿Un pasivo oculto?”* (2009), la cultura organizacional en las empresas va ligada de valores enfocados en la misión, objetivos y metas de las mismas. Estos no pueden contra ponerse a los demás valores filosóficos, morales, personales y religiosos de los individuos, respetando la dignidad y peculiaridad de todos los integrantes del equipo de tal manera que exista un compromiso natural al trabajo en equipo y así lograr la excelencia en los resultados.

2.2 Cultura organizacional en empresas mexicanas

Para muchas empresas la cultura organizacional es el pilar del crecimiento y desarrollo de su personal, teniendo en cuenta que son los valores, creencias e ideologías las que logran una sinergia que conduce al éxito y alcance de la misión y visión de la misma. En la actualidad, las empresas trabajan con base a una cultura que fomente un excelente lugar para trabajar, asegurando el bienestar de sus miembros, creando proyectos de diversidad e inclusión en donde las personas de distinta procedencia, estilos y experiencias, tengan la oportunidad de desarrollarse y contribuir en el éxito de la empresa. De igual forma, están comprometidas a apreciar la diversidad de las comunidades en las que opera, conduciéndolas a ser empresas de clase mundial. Tal es el caso de Grupo Bimbo, empresa que manifiesta que su organización es un reflejo de la sociedad en la que viven, que las oportunidades están abiertas a todas las personas sin importar las características que los hacen diferentes, entendiendo la diversidad e inclusión como una estrategia de negocio de alcance global para atraer y retener al mejor talento, tratando a las personas con respeto y justicia, fomentando la confianza y el afecto, valorando y apreciando a cada persona por sus ideas, habilidades y perspectivas. Para poder lograr este manifiesto, Grupo BIMBO creó el comité Global

de diversidad e inclusión impartiendo seminarios, desarrollando su política basada en lo antes mencionado, capacitando y sensibilizando a sus colaboradores (Grupo BIMBO, 2014). En la actualidad, la mayoría de las empresas están comprometidas con el bienestar de sus integrantes y lo que los rodea, ya sea enfocándose en la seguridad, en la responsabilidad social con el medio ambiente, etc. creando programas que respalden sus esfuerzos y reflejen sus resultados posicionándose como un excelente lugar para trabajar y manteniendo a su personal motivado.

2.3 Lean manufacturing

Lean Manufacturing es una filosofía de trabajo, basada en las personas, que define la forma de mejorar y optimizar un sistema de producción enfocándose en identificar y eliminar todo tipo de “desperdicios”. Cuando hablamos de desperdicio, nos referimos a aquellos procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios (Hernández Matías & Vizán Idoipe, 2013). Lean Manufacturing es un sistema de producción, o un grupo de herramientas para la manufactura, que nos permite proveer al cliente un producto o servicio libre de defectos, cuando lo necesita y la cantidad que necesita utilizando un sistema que se enfoca en eliminar el desperdicio realizando actividades que creen valor para el cliente. (Lean Manufacturing, Produce más, mejor y más barato, 2016). Consiste como se muestra en la figura 5, de crear ideas de mejora que permitan el aumento de la eficiencia de un proceso o producto.



Figura 5. Lean Manufacturing, enfocado en eliminar el despilfarro ¹.

¹ Fuente: Tomada del sitio web Lean Manufacturing, produce más, mejor y más barato.

En todos los procesos y áreas existen desperdicios, por lo que es importante promover la mejora continua enfocándose en su identificación y eliminación. Para entender el concepto de desperdicio, es importante explicar los diferentes tipos de actividades que existen en los procesos productivos o de servicio.

- Actividades de valor agregado: Son actividades que el cliente está dispuesto a pagar, que transforman el producto y es necesario hacerlas.
- Actividades de no valor agregado: Son actividades innecesarias en la fabricación de un producto que el cliente no está dispuesto a pagar.
- Actividades incidentales: Son actividades que no agregan valor, pero que son necesarias para el proceso.

Por ende, un desperdicio es todo aquello que no genera valor, es decir; por lo que el cliente no está dispuesto a pagar y que genera costos extras. Hernández y Vizán (2013) en su libro *Lean manufacturing, Conceptos, técnicas e implantación*, identifican 8 tipos de “desperdicio” en la producción descritas con mayor detalle en la tabla 1.

Desperdicio	Definición
Sobreproducción	Producir antes, más rápido o en mayor cantidad de requerido por el cliente. Es denominada la madre de todos los desperdicios.
Tiempo de espera	Gente o equipos esperando la llegada de materias primas, herramientas o que el siguiente equipo esté disponible.
Transporte	Movimientos o desplazamientos innecesarios del material entre estaciones de trabajo, áreas de producción, bodegas, etc.
Sobre proceso	Hacer más de lo requerido en las especificaciones del cliente sobre el producto.
Inventario	Exceso de materia prima o producto terminado al que no se le agrega valor.
Movimientos Innecesarios	Son aquellos movimientos o desplazamientos innecesarios de los operadores dentro de un proceso.
Re trabajo	Cualquier cosa no hecha bien a la primera. Es decir, reparación o corrección al producto por problemas de calidad.

Sub utilización del talento humano	No aprovechar los conocimientos, habilidades, creatividad e ideas del personal.
------------------------------------	---

Tabla 1. Desperdicios en manufactura Esbelta¹

¹Elaboración propia tomada del libro Lean manufacturing, Conceptos, técnicas e implantación, 2013.

Es por eso que *Lean Manufacturing* se enfoca en las actividades que se realizan a lo largo del proceso buscando eliminar aquellas que no agregan valor alguno para la empresa ni para el cliente, generando una mejora basada en la cultura de la comunicación y el trabajo en equipo. Con ello se buscan nuevas formas de hacer las cosas de manera más ágil, flexible y económica. Es importante mencionar que Lean Manufacturing no es un concepto estático basado en una filosofía radical que rompe con lo conocido. Al contrario, éste se basa en la combinación de elementos, técnicas y aplicaciones que surgen del estudio del proceso apoyados de la dirección, pues están convencidos de su necesidad para generar un cambio. Lo anterior nos lleva a concluir que la cultura lean no es algo que empiece y acabe, sino algo que se va transformando culturalmente para que pueda ser duradero, teniendo en cuenta el conjunto de técnicas enfocadas en el valor agregado y en las personas (Hernández Matías & Vizán Idoipe, 2013).

2.3.1 Origen y Antecedentes.

Los orígenes y formalización de las técnicas de organización en la producción se remontan a principios del siglo XX gracias a los métodos científicos aplicados en los procesos, tiempos, equipos, personas y movimientos realizados por F.W. Taylor y a Henry Ford, quién introdujera la normalización de los productos, la simplificación de tareas y la sincronización entre procesos para lograr la producción en serie. Sin embargo, el inventor y pensador Sakichi Toyoda nacido en 1867 cerca de la ciudad de Nagoya, Japón, rompió con estas técnicas al inventar un dispositivo que detenía el telar con el cual trabajaba su madre. De niño, Toyoda aprendió el oficio de carpintero heredado de su padre; más adelante en 1890 aplicaría conocimientos aprendidos en este oficio inventando telares que al romperse el hilo, indicaba de manera visual que la máquina necesitaba atención. A este invento se le conoce como *Jidhoka* y aunque originalmente se escribe *jidoka*, que significa automatización, se le agrega una “h” para darle un enfoque humano. Este invento permitió que un solo operador pudiera controlar varias máquinas incrementando la productividad,

eficientando el trabajo y buscando mejoras continuas en el proceso. En 1984 nació su hijo Kiichiro Toyoda quien iniciaría labores en la fábrica de su padre aplicando un enfoque técnico que permitiera la mejora de los telares logrando que los equipos se mantuvieran trabajando continuamente y sin paros por fallos durante largas jornadas. Fue así como en 1924, Kiichiro completó el diseño de la máquina de hilados tipo G, la cual podía trabajar varios turnos sin interrupción. En 1929, Kiichiro viajó a Inglaterra para negociar la venta de las patentes de su invento “a prueba de errores” con los hermanos Platt, quienes pagaron 100,000 libras esterlinas por el invento y fue con este capital que Kiichiro inició Toyota Motor Company lo que lo convirtió en el “Rey de los inventores japoneses” (Hernández Matías & Vizán Idoipe, 2013).

El sistema de producción de Toyota es mejor conocido como *Just in Time* (justo a tiempo) y tuvo su origen en Japón como resultado de la necesidad de hacer funcionar una economía (y, por ende, una nación) devastada por la Segunda Guerra Mundial. Al finalizar ésta, los japoneses se dieron cuenta de que todo ese gran esfuerzo por destacar y tratar de impresionar al mundo con su fuerza bélica debía cambiar radicalmente, dar un nuevo giro a la “batalla” por la competitividad mundial y resurgir con un nuevo espíritu de lucha, en pro del liderazgo económico. Fue entonces cuando los industriales japoneses se propusieron dirigir sus esfuerzos hacia la competitividad en sus empresas. Kiichiro Toyoda, entonces presidente de Toyota, se dio cuenta de que la competitividad de los obreros japoneses era casi tres veces menor que la de los obreros alemanes y casi diez veces menor que los obreros estadounidenses, por lo que decidió iniciar un camino hacia la competitividad con la creación de un sistema que le asegurará rentabilidad y una sana participación en un mercado fuertemente competitivo (Historia-Biografía.com, 2018). Más adelante, Eiji Toyoda, sobrino de Sakichi Toyoda, fundador del Toyoda loom Works, sustituyó a Kiichiro en el mando de la compañía y al lado de Taiichi Ohno la llevó al éxito internacional, apoyándose de su ingenioso sistema de producción *Just In Time* mejor conocido como *Lean Manufacturing* en Occidente y que se define como un proceso continuo y sistemático de identificación y reducción/eliminación de desperdicios (Villaseñor Contreras & Galindo Cota, 2007). Por ende, debemos entender que Lean Manufacturing es el esfuerzo incansable y continuo para crear empresas más efectivas, innovadoras y eficientes.

Con base en lo antes mencionado, podemos concluir que una empresa Lean, que quiera obtener el mejor beneficio dadas las condiciones cambiantes de un mundo globalizado, debe ser capaz de adaptarse rápidamente a los cambios. Para ello debe recurrir a las herramientas idóneas

de mejora, prevención, solución de problemas y administración disponibles, tener hábitos que influyan en la cultura y disponer de una administración congruente con liderazgo que motive el cambio y el auto-crecimiento.

2.4 Herramienta 5S ¿Qué es?

Existen distintas herramientas que son de mucha utilidad a la hora de realizar mejora continua a un proceso en una empresa. Las 5'S es una herramienta de fácil aplicación, pero que tras su implementación el impacto que genera puede ser muy grande con respecto al esfuerzo aplicado. Ésta herramienta es aplicable para talleres y oficinas y consiste en desarrollar actividades de selección, orden, limpieza y detección de anomalías en el puesto de trabajo. Por su sencillez, permite la participación de todos a nivel individual o grupal, mejorando el ambiente de trabajo, la seguridad de las personas y de los equipos y la productividad. Consiste en 5 principios basados en la cultura japonesa cuyos nombres comienzan por “S” explicados con mayor detalle en la tabla 4 anexa. Estos principios consiguen tener una fábrica limpia y ordenada, logrando un mejor aprovechamiento del espacio en los talleres u oficinas, permitiendo disponer del material, herramientas y documentos con rapidez, sin necesidad de realizar movimientos que se verán reflejados en desperdicios, dedicando el tiempo al trabajo normal y no a limpiar. (Sacristán, 2012). Esta herramienta es un ciclo de mejora continua tal como se muestra en la figura 6.



Figura 6. Las 5'S para ser más productivo¹.

¹ Fuente: Tomada del sitio web Sistemas OEE Technology to improve.

Las 5'S son una herramienta de gestión visual fundamental dentro de Lean Manufacturing y es utilizada como punto de partida en una empresa para implementar la mejora continua. Su misión es optimizar el estado del entorno de trabajo, facilitar la labor de los empleados y potenciar su capacidad para la detección de problemas. Con su implementación se logra mejorar la productividad del proceso y aumentar la calidad. Es una herramienta clave para atajar las pérdidas de tiempo-desplazamientos innecesarios, reducir los defectos en las piezas, ahorro en mantenimiento y aumento de la seguridad. También ayuda a que el personal de planta esté motivado y trabaje en las mejores condiciones (Sistemas OEE Technology to improve, 2016). Como lo menciona Hirano en su libro *5 Pilares de la fábrica Visual (1997)*, al implementar la herramienta 5'S en una empresa nos podemos encontrar con varios tipos de resistencias hacia la misma, entre las cuales destacan las mencionadas en la tabla 2 incluida en el anexo.

La decisión de la dirección e implicación de todos en una organización al implementar esta herramienta es muy importante, pues tanto el director de la organización como su equipo directivo tienen un rol muy activo que desempeñar. Las principales funciones a desempeñar por parte de la dirección y la organización se describen en la tabla 3.

Funciones a desempeñar
Liderar el programa estableciendo una estrategia y un objetivo.
Participar activamente en las actividades de 5'S y las auditorías de progreso.
Promover la participación de todos arrancando con un taller/área piloto y efectuar el seguimiento.

Tabla 3. Principales funciones a desempeñar por parte de la dirección y la organización¹

¹Elaboración propia tomada del libro *5 Pilares de la fábrica Visual*, 1997.

En su libro *Las 5´S Orden y limpieza (2012)* de Sacristán, menciona que en el puesto de trabajo, el equipo responsable de llevar a cabo el programa, estará conformado por un líder, el cuál será el representante de los directivos y se encargará de capacitar al equipo de trabajo en la metodología 5´S. Este líder ayudará en la organización y planificará el proceso de implementación, dividirá y asignará las tareas a los miembros de su equipo, orientará y controlará el seguimiento de la metodología. De igual forma, informará a la organización sobre el avance del proyecto, actualizará los indicadores, mantendrá y mejorará la situación alcanzada tras la implementación del programa.

Por su parte, el resto del equipo se encargará de capacitarse para conocer los conceptos y la metodología de las 5´S, programará la ejecución de las actividades con base a un plan establecido y apoyará al líder en la formación del nuevo personal. Propondrán ideas de mejora continua y acciones correctivas ante las desviaciones o evoluciones negativas del nivel de organización, orden y limpieza. Es compromiso y responsabilidad de la dirección asegurarse que todos los involucrados en el proyecto estén informados desde la fase inicial y durante todo el avance del mismo.

Como se mencionó anteriormente, la tabla 4 incluida en el anexo explica detalladamente en qué consiste cada S y la figura 7 describe el proceso para alcanzar el taller ideal dividido en fases. Las primeras tres fases (Seiri, Seiton, Seiso) son operativas, mientras que la cuarta (Seiketsu) ayuda a mantener el estado alcanzado de las tres fases anteriores mediante estándares. Por su parte, la quinta fase (Shitsuke) permite adquirir el hábito de las prácticas y aplicar la mejora continua en el trabajo diario.

<i>Etapas / Fase</i>	Limpieza inicial	Optimización	Formalización	Continuidad
SEIRI Organización y Selección	Separar lo sirve de lo que no	Clasificar lo que sirve	Implanta normas de orden	Estabilizar y mantener lo alcanzado en las etapas anteriores
SEITON Orden	Tirar lo que no sirve	Definir el orden de los objetos	Colocar ayudas visuales de lo definido	Practicar la mejora
SEISO Limpieza	Limpiar las instalaciones/máquinas/equipos	Identificar los focos de suciedad localizando los lugares difíciles y buscando una solución	Buscar las causas de suciedad y evitarlas	Cuidar el nivel alcanzado
SEIKETSU Mantener la limpieza	Eliminar todo lo que no sea higiénico	Determinar las zonas sucias	Implementar estándares y aplicarlos	Evaluar (Auditoría 5'S)
SHITSUKE Rigor en la limpieza	Acostumbrarse a aplicar las 5'S en el puesto de trabajo y respetar los procedimientos			Hacia el taller / Oficina ideal

Figura 7. Proceso hacia el taller ideal¹

¹Elaboración propia tomada del libro Las 5'S Orden y limpieza en el puesto de trabajo, 2012.

Se debe tomar en cuenta que esta herramienta no es una moda, sino un principio básico para mejorar la calidad de vida de los equipos y hacer que el puesto de trabajo sea un lugar en donde valga la pena pasar las horas. Es necesario ser conscientes que las 5'S no es una cuestión de estética sino de funcionalidad y eficacia, y que no debe realizarse sólo cuando se trata de una visita importante, previo a una auditoria, o considerarse como una actividad ocasional, sino por el contrario, debe ser un hábito.

En la tabla 5, se mencionan algunas de las ventajas que trae consigo la aplicación de las 5'S en los puestos de trabajo.

Ventajas de la aplicación de las 5'S	
Menos productos defectuosos.	Mayor espacio.
Menos averías.	Mayor satisfacción por el lugar en el que se trabaja.
Menos accidentes.	Mejor imagen ante el cliente.
Menos inventario.	Mayor cooperación y trabajo en equipo.
Menos movimientos y traslados.	Mayor compromiso y responsabilidad en las tareas.
Menos tiempo de cambio de herramental.	Mayor conocimiento del puesto de trabajo.

Tabla 5. Ventajas que aporta la aplicación de las 5'S.¹

¹Elaboración propia tomada del libro Las 5'S Orden y limpieza en el puesto de trabajo, Sacristán 2012.

Es importante tener paciencia para que las 5'S puedan enraizarse como un hábito en el personal, creando un plan de sensibilización comunicando e informando a toda la organización sobre esta actividad.

2.4.1 Las auditorías

Las auditorías son la revisión sistemática y periódica de una actividad o situación para evaluar el cumplimiento de las reglas o criterios pre-establecidos a los que deben someterse las áreas involucradas. Las auditorías permiten la creación de disciplina y el hábito. Éstas son llevadas a cabo por los responsables de procesos junto con los operadores de fabricación con el fin de realizar un auto diagnóstico del proceso y evaluar la evolución a la que deben someterse (Sacristán, 2012). Como parte del control de cualquier proceso involucrado en las empresas, éstas realizan auditorías internas, las cuales se pueden definir como un sistema de control interno de la empresa que consiste en el conjunto de medidas, políticas y procedimientos establecidos en una organización para minimizar riesgos, incrementar la eficacia de sus procesos y optimizar el negocio. Realizar auditorías internas les ayuda a cumplir sus objetivos, evaluando y mejorando la eficacia de sus procesos de gestión de riesgos y control. Permiten que la dirección compruebe que se están llevando a término todas las funciones en cada uno de los departamentos, analizándose de manera objetiva y tomando medidas cuando así sea preciso. Es muy importante realizar auditorías

con el fin de llevar un seguimiento actualizado y su método de control, pues esto las lleva a aumentar la probabilidad de alcanzar sus objetivos. Deberán ser realizadas por personas con conocimientos técnicos suficientes, como auditores o personas de la propia empresa con capacidad profesional. Éstos deben realizar su trabajo de manera imparcial, independiente y objetiva, manteniéndose siempre bajo el rigor profesional (Emprende pyme.net, 2018). En la tabla 6 se explica hacia que van encaminadas las auditorías.

Cumplimiento de los planes y procedimientos derivados de la dirección
Revisión y evaluación de la aplicación de los controles operativos, contables y financieros.
Control de inventarios a fin de que los bienes con que cuenta la empresa, estén registrados, protegidos y sujetos a la normatividad correspondiente.
Verificar y evaluar que la información sea contable, veraz y que responda a la realidad económica de la empresa.
Realización de investigaciones especiales y extraordinarias que la dirección exiga.
Preparación de informes de auditorías sobre irregularidades al termino de una investigación, determinando posibles recomendaciones.
Vigilar el cumplimiento de las recomendaciones determinadas en informes y auditorías.

Tabla 6. Próposito de las auditorías.¹

¹Elaboración propia tomada del sitio web Emprende pyme.net, 2018.

Las auditorías 5'S pueden ser clave para muchas empresas, pues gracias a su implementación se puede mantener el orden, la selección y la limpieza. Además, se logra reducir el costo de mantenimiento al detectar a tiempo posibles fallos en equipos como lo son fugas, válvulas en mal estado, etc. En la figura 8, se puede observar el estado en el que se encontraba un equipo en BASF en sitio productivo y a su vez, podemos ver el cambio tras la implementación de la auditoría 5'S.



Figura 8. Reactor 34W10 antes y después de la implementación de auditorías 5'S

2.4.2 Paradigmas en la aplicación de las 5'S

En las empresas siempre existen paradigmas que imposibilitan el pleno desarrollo o aplicación de la herramienta 5'S. Para que pueda llevarse a cabo, es necesario el compromiso tanto de los directivos como de los supervisores, dándole importancia a las acciones a realizar por parte de los operarios. Con esto se logrará crear una cultura de orden, disciplina y progreso en donde se reconozca el trabajo de los operadores y se les dé un estímulo.

Algunos de los paradigmas que existen según Sacristán en su libro *5S orden y limpieza en el puesto de trabajo* (2012) se mencionan en la tabla 7.

Paradigmas dentro de las 5'S	
Es necesario mantener los equipos sin parar.	La selección, orden y limpieza, son actividades que traen beneficios como la reducción o eliminación de averías, polvo abrasivo y fuentes de contaminación que pueden afectar la calidad de los productos.
Los trabajadores no cuidan el puesto de trabajo; ¿Para qué perder tiempo?	Los trabajadores apreciarán los beneficios obtenidos, pues son ellos los que se verán afectados con la falta de las 5'S.
Hay pedidos urgentes como para perder tiempo limpiando	Las actividades de 5'S simplifican el trabajo reduciendo los tiempos de espera, de mantenimiento y movimientos innecesarios.

Sale más barato contratar la limpieza a una compañía exterior	No se logra conocer el estado de la máquina o equipo impidiendo una buena comunicación entre el operador y el personal de mantenimiento, aumentando el riesgo de averías.
---	---

Tabla 7. Paradigmas dentro de las 5'S¹.

¹Elaboración propia tomada del libro Las 5'S Orden y limpieza en el puesto de trabajo, Sacristán 2012.

2.5 Productividad y eficiencia

El concepto de productividad comenzó a adquirir significado a principios del siglo XX, pero fue hasta la década de los años 50's cuando la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico la definió como la relación entre producción final y factores productivos utilizados en la obtención de bienes y servicios. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la productividad es un indicador de carácter relativo, pues el resultado puede variar en función del valor de la producción, del valor de los factores de producción invertidos o de ambos. A nivel global, este indicador presenta una serie de limitaciones debido a las diferentes realidades de cada país, al manejo y acceso de la información. Gracias a estas limitaciones, se dice que la productividad del trabajo es el cociente entre la producción final y la población ocupada, ya sea a nivel nacional, como a nivel sectorial. El cálculo de la productividad puede variar de un país a otro, pero fundamentalmente se hace en base a estimaciones del modelo de Solow, que utiliza como fuente el PIB, el trabajo y el capital. (Sumanth, 1990)

La importancia de la productividad radica en su uso como indicador para medir la situación real de la economía de un país, de una industria o de la gestión empresarial. La palabra *Productividad* tiene un uso muy extenso, sin embargo, para el desarrollo de este proyecto, se tomará como referencia la productividad laboral. Para entender un poco la definición de productividad, es importante mencionar que fue hasta la primera Revolución Industrial que se le dio un significado a esta palabra, cuando Taylor logró aplicar en los talleres una metodología mecanicista utilizando las ciencias exactas y desarrollando principios que sustituyeran a los métodos antiguos. Fue así como la racionalidad científica produjo un incremento de la productividad fabril y de las ganancias de las empresas. Este método perseguía la eliminación de movimientos innecesarios para desarrollar la operación y establecía un ritmo de trabajo que se

consideraba normal y que se estableció en un 100% (Miranda & Toirac, 2018). Más adelante, se asignó el nombre de producción en masa, cuando Henry Ford diseñó un sistema que reducía los costos, incrementaba la calidad y entregaba una mayor cantidad de automóviles en un período corto simplificando las operaciones de ensamble volviendo más productivo el proceso.

Para las organizaciones, la productividad va ligada a los llamados ocho grandes desperdicios (mudas) del sistema de producción, los cuales engloban los problemas de calidad, pérdida de tiempo en la reparación; es decir, en actividades que no sólo no agrega valor al producto, sino que ocupa los recursos de los que dispone la empresa para elaborar bienes terminados. (Miranda & Toirac, 2018).

La productividad se calcula dividiendo la producción obtenida entre los insumos utilizados (véase la ecuación 1).

$$Productividad = \frac{Producción\ obtenida}{Insumos\ utilizados} = \frac{Desempeño\ alcanzado}{Recursos\ consumidos} = \frac{Efectividad^1}{Eficiencia^2}$$

Ecuación 1. Fórmula de la productividad (Miranda & Toirac, 2018)

²Eficiencia: Forma en que se utilizan los recursos para lograr el objetivo.

¹Efectividad: Grado en que se logran los objetivos.

Para poder decir que un sistema o proceso es productivo, la relación entre producción e insumos debe ser mayor o igual a la unidad y para que la productividad incremente se debe aumentar o mantener el nivel de producción utilizando los mismos o menos insumos. Se puede medir la productividad con relación a un factor de producción, lo que dará como resultado un indicador parcial de productividad, siendo los más importantes la productividad del trabajo la cual se mide por la producción en cierto período por persona ocupada, dando como resultado la cantidad de bienes que es capaz de producir un trabajador en promedio. La productividad del capital y la productividad del uso de los materiales. Sin embargo, aunque estas mediciones no son perfectas ya que influye la variación en el desempeño del operador, las variaciones en productividad por el uso de nuevas tecnologías, etc., nos proporcionan un punto de partida para llevar el control de la productividad, de manera que los gerentes puedan estar conscientes de sus tendencias. En el

pasado, cuando el costo predominante era el de la mano de obra, la productividad se medía únicamente en función de la mano de obra directa, ahora sin embargo existe la necesidad de ver más allá y desarrollar una perspectiva multivariable obteniendo así la productividad total de los factores (Miranda & Toirac, 2018).

Ahora bien, es importante no solo hablar de productividad, sino también de *eficiencia*, pero a su vez debemos hacer notar que ésta no es lo mismo que eficacia, pues por eficacia se entiende como la capacidad de establecer y lograr metas preestablecidas, mientras que la eficiencia es obtener objetivos por medio de una relación deseable entre entradas y salidas. En otras palabras, será la existencia de máxima productividad de las entradas empleadas y/o el mínimo costo de obtención de las salidas. El índice de eficiencia refleja la fuerza relativa de la organización desde la perspectiva de los procesos internos y análisis económico de la organización, es decir, producir los resultados planeados por una organización al uso de los recursos. (Schalock, y otros, 2015). De igual manera, se puede entender a la eficiencia como el grado de rendimiento con que se realiza un trabajo con respecto a una norma preestablecida (tiempo estándar) (Tapia, 2003). Altamirano (2007), menciona que la *eficiencia* es la razón de la producción real de un proceso en relación con algún estándar (véase la ecuación 2).

$$Eficiencia = \frac{Salida\ Actual}{Tiempo\ Est\acute{a}ndar}$$

Ecuación 2. Fórmula de la eficiencia (Altamirano, 2007).

2.6 Programa cumbres 5's

Programa Cumbres 5'S es una herramienta de mejora continua aplicada en la empresa química BASF Mexicana Sitio Puebla. Esta herramienta permite tener el lugar de trabajo ordenado, limpio y, por ende, seguro. Programa Cumbres 5'S surgió aproximadamente hace 4 años a partir de la necesidad de ser líder en calidad, aumentar la eficiencia de sus procesos, disminuir los derrames de producto, mantener el orden en las estaciones de trabajo y con ello cumplir su misión de mantener una cultura enfocada en la seguridad de su personal. En años anteriores, era un programa que no tenía un control cuantificable y, por consiguiente, no se le daba un seguimiento real ni se podía determinar si la productividad del programa era óptimo. Actualmente, es un

programa que se basa de auditorías internas mensuales, las cuales se realizan a todos los locales que conforman la empresa y son evaluados con un formato que permite llevar el control y visualización de los hallazgos para un mejor entendimiento de los equipos que conforman cada área.

El objetivo de este programa es fomentar la cultura 5'S y el hábito en los operadores de mantener limpio su lugar de trabajo para reducir la probabilidad de sufrir un accidente. Parte del programa consiste en realizar un reconocimiento a final del año a los equipo que hayan logrado un mayor desempeño y el mayor número de acciones cerradas. Las auditorías internas del Programa Cumbres 5'S, como su nombre lo dice, se basan de la herramienta 5'S que, por sus siglas en japonés, Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke pretende lograr la estandarización de esta herramienta mediante 5 pasos cíclicos como se muestra en la figura 9.



Figura 9. Programa cumbres Sitio Puebla.¹

¹Fuente: Programa Cumbres Sitio Puebla BASF

2.6.1 Proceso de Auditorías.

Para poder entender un poco cómo se lleva a cabo el programa Cumbres 5'S dentro de BASF Mexicana Sitio Puebla, es importante mencionar algunas características, describir cada paso

involucrado en el mismo y las consideraciones a tomar en cuanto a porcentajes dentro de los rubros a evaluar los cuales permiten llevar un control interno tanto cuantificable como digital de lo que acontece en la empresa. Actualmente, BASF sitio Puebla audita 13 locales de forma general entre los cuales se encuentran áreas de producción, almacén de refacciones, tratamientos de aguas, bodega, mantenimiento, servicios en cuestión, etc. Programa Cumbres 5'S está enfocado en la búsqueda y detección de hallazgos o situaciones que representen cuestiones de 5'S y además aquellas que permitan no solo mantener el sitio de trabajo en orden y limpio, sino que reduzcan el riesgo de seguridad, los costos de mantenimiento, movimientos innecesarios, etc. Como se mencionó previamente en la figura 9, este programa consta de 5 pasos cíclicos los cuales se explicarán a continuación.

2.6.1.1 Recorrido en el área.

Para comenzar con el proceso de auditoría interna 5'S se agenda por correo una cita con el líder para realizar un recorrido en el área al final del mes. Esta auditoría es realizada a cada uno de los 13 locales que se muestran en la figura 10.



Figura 10. Locales auditados de BASF Sitio Puebla ¹.

¹Fuente: Elaboración propia con información tomada de BASF Sitio Puebla.

La intención de este recorrido es encontrar oportunidades de mejora que por ceguera laboral los miembros del área no perciben. Estas oportunidades de mejora son conocidas como *hallazgos*, los cuales se clasifican de acuerdo con las tres primeras S, Seiri (Selección), Seiton (Orden) y Seiso (limpieza) como se muestra en la tabla 8.

Hallazgo	Clasificación
Selección	Elegir solo lo adecuado a fin de deshacerse de objetos innecesarios, que no haya trapos, herramientas de más, exceso de material, etc.
Orden	Tener un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar, apoyándose de etiquetas, delimitaciones, código de colores, flechas, formas, estándares, etc.
Limpieza	Limpiar la suciedad o lo perjudicial a través de programas de limpieza. Derrames de producto, acumulación de polvo, telarañas, etc.

Tabla 8. Clasificación de las 3'S en BASF.¹

¹Elaboración propia en base a auditorías previas.

Si bien el programa 5'S se enfoca en detectar y corregir o eliminar las primeras 3'S que se mencionaron en la tabla 8, también toma como hallazgos lo mencionado en la tabla 9.

Hallazgo	Clasificación
Infraestructura	Fugas en tuberías, bombas o bridas, aislamientos, válvulas, bombas y reactores en mal estado a fin de que los equipos estén en óptimas condiciones para su manejo y uso.
Seguridad	Factores que pongan en riesgo la integridad de los trabajadores, tales como tuberías bajas, objetos obstruyendo el paso, objetos pesados en alto que puedan caer, regaderas y lava ojos con mala presión, etc.

Estándares/ Señaléticas	Señaléticas que indiquen los riesgos o precauciones a tomar, estándares de ayuda visual para saber cómo deben estar las estaciones de trabajo al finalizar la jornada laboral.
----------------------------	--

Tabla 9. Otros hallazgos dentro de la clasificación de las S en BASF.¹

¹Elaboración propia con base a auditorías previas.

Para poder evaluar el hallazgo de seguridad encargado de verificar el funcionamiento y presión de las regaderas y los lavaojos mencionado en la tabla 9, los locales cuentan con un documento físico llamado *OISHE*, mismo que es de suma importancia pues este control es llenado por los operadores del local generando una participación e inclusión del personal. Este documento es revisado y evaluado por el departamento de Lean Manufacturing para darle la importancia que se debe a la seguridad.

Durante el recorrido de auditoría, el integrante de Lean Manufacturing es el encargado de evaluar todos los niveles que abarca cada local portando una cámara con la cual va tomando fotos de los hallazgos encontrados y realizando notas para contar con la evidencia y proporcionar una ayuda visual al líder a la hora de la entrega de resultados. Mientras se esta realizando la auditoría y se van tomando los hallazgos, el integrante de lean manufacturing junto con el líder tienen que estar de acuerdo con lo encontrado, de esta forma es que se pretende fomentar la participación de los líderes como pieza fundamental de la cultura en los sitios de trabajo.

2.6.1.2 Captura de avances.

Una vez realizado el recorrido, el segundo paso es la captura de avances. En esta fase se capturan los hallazgos encontrados durante la auditoría en un formato de Excel llamado “*Auditorías 5’S*” mostrado en la figura 11. Con este formato se lleva el control interno del avance. El miembro del equipo de lean manufacturing se encarga de colocar la fecha en que se realizó el recorrido para poder tener un tiempo predeterminado de revisión a partir de esa fecha, describir el hallazgo tomando en cuenta las notas que se realizaron previamente, colocar la foto tomada durante

el recorrido como ayuda visual del líder y operadores para el momento del seguimiento. Deberá llenar las siguientes columnas especificando el local, el nivel y el área correspondientes como lo muestra la figura 11. Una vez que se empieza a llenar dicho formato, la columna de porcentaje de avance inicia en 0% para posteriormente colocar el porcentaje de avance correspondiente y que el promedio de los hallazgos cerrados durante el mes se vea reflejado en la parte superior derecha del formato, donde se muestra el porcentaje de avance en acciones.

PROGRAMA CUMBRES 5S

Equipo: "Almacén de Líquidos"

ACCIONES DE MEJORA

No. acciones abiertas/en progreso: 23
No. acciones cerradas: 0

% Avance en acciones 0%

Fecha Recorrido	Área de oportunidad	Ayuda Visual	Local	Nivel	Área	Responsable & Fecha	% Avance	Estado [Llenado automático]	Orden Trabajo / Acción / Comentarios
27-dic-18	Se recomienda drenar dique junto al equipo T3333 del L-33, así como aplicar selección y orden del área.		33	0	LUWA, T3323, T3324, T3325, T3331, T3333		0%	Abierto	

Figura 11. Formato de llenado para el control del programa Cumbres 5´S Sitio Puebla.¹

¹Fuente: Programa Cumbres Sitio Puebla BASF

2.6.1.3 Entrega de resultados

Una vez que se llenó este formato, se realiza la entrega de resultados. Para este paso el formato “Auditorías 5´S” previamente llenado por el integrante de Lean Manufacturing es enviado al líder de cada local mediante un correo para notificarle los hallazgos que fueron encontrados. Adicional, este formato se imprime y se coloca en el tablero Lean (veáse figura 12), mismo que se encuentra en cada local auditado sirviendo de apoyo físico para que los operadores y líderes puedan visualizar los hallazgos y trabajar en ellos.

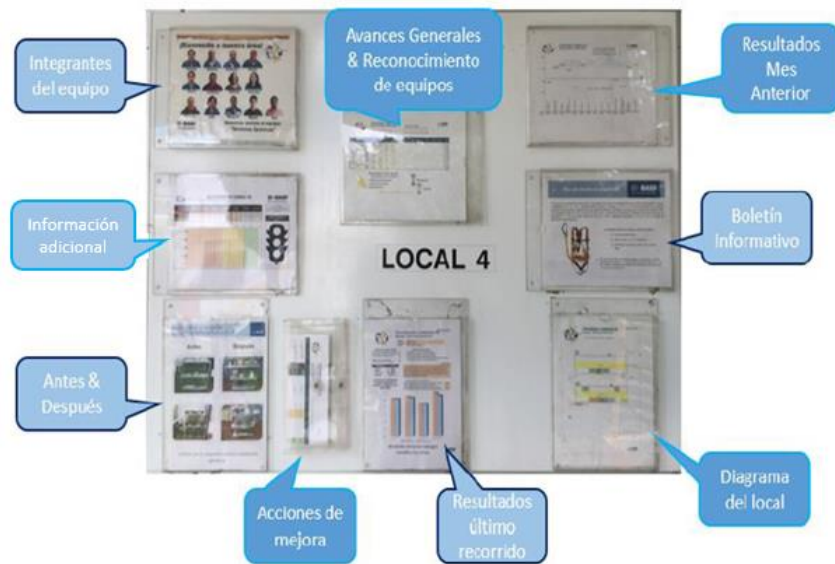


Figura 12. Tablero Lean¹

¹Fuente: Programa Cumbres Sitio Puebla BASF

2.6.1.4 Seguimiento.

A continuación, se lleva a cabo el seguimiento. Durante este paso los equipos auditados cuentan con un período de 15-21 días para desarrollar acciones de mejora que permitan el cierre de los hallazgos reportados. Es aquí donde el líder asigna actividades a los integrantes de su equipo apoyándose del formato existente “Mí área” mostrado en la figura 13, el cuál especifica que zona del local le corresponde atender a cada operador, es así como se vincula el formato mostrado en la figura 11 con la figura 13, pues dependiendo del área, será el hallazgo que tiene que cubrir cada integrante del equipo. Es de suma importancia el involucramiento de los líderes y de los supervisores en turno, pues dependiendo del tipo de hallazgo será necesario levantar ordenes de mantenimiento, ya que algunas acciones de mejora requieren de equipo especializado para su cierre, sin embargo, el personal encargado del área será el responsable de hacerle llegar esta notificación al supervisor y líder para que este pueda proceder de la mejor forma.

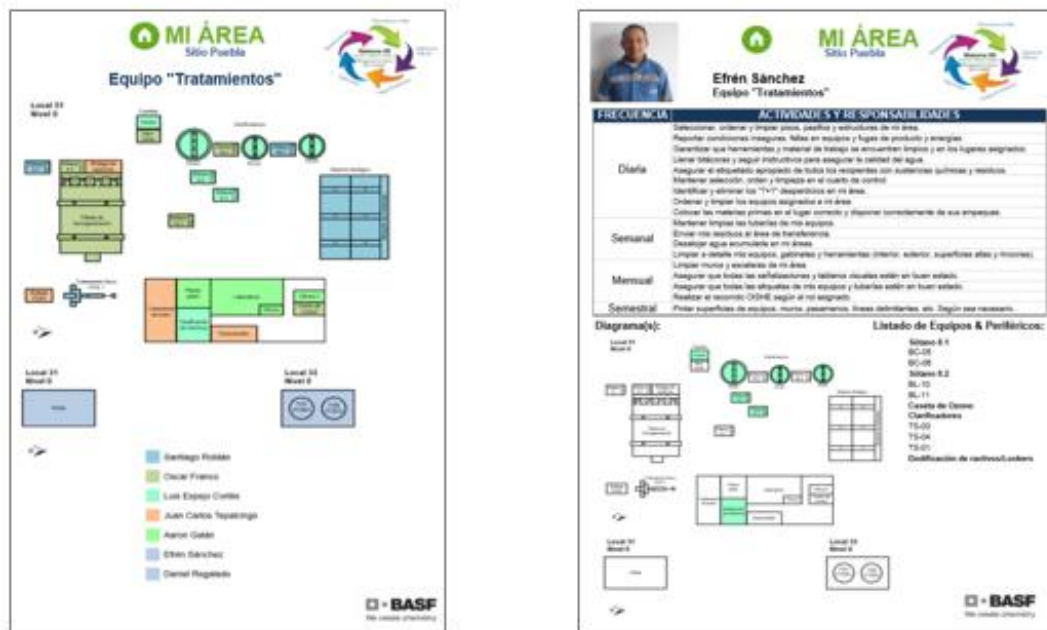


Figura 13. Layout y formato "Mi área"¹

¹Fuente: Formato "Mi área" Sitio Puebla BASF

2.6.1.5 Retroalimentación.

Una vez transcurrido el período de seguimiento, viene la retroalimentación. En esta fase del programa nuevamente se agenda por correo un breve recorrido con la finalidad de revisar el porcentaje de avance de los hallazgos con relación al día en que fueron tomados. El integrante de lean manufacturing se encarga de llevar impreso el formato previamente llenado en el paso 2 *Captura de avances* de la figura 11 para poder checar que efectivamente se hayan cerrado los hallazgos encontrados, por eso es de suma importancia que las columnas que conforman este formato sean llenadas de forma correcta para una fácil localización del hallazgo. Al término del recorrido de retroalimentación se captura el avance que se obtuvo en el formato de Excel "Auditorías 5'S" (véase figura 11) modificando la columna de porcentaje de avance, lo cual nos permitirá realizar un promedio del porcentaje total de avance correspondiente al mes auditado. Para poder tener un control cuantificable de los resultados obtenidos durante la retroalimentación, se llena el formato que muestra la figura 36 en el anexo. Este formato esta compuesto por varios rubros de evaluación que permitirán al final calcular el porcentaje del objetivo mensual de cada

equipo. En esta figura se encuentra entre ellos el rubro *seguimiento*, el cual se evalúa con el 100% apoyado de varios lineamientos como lo muestra la tabla 10.

	Porcentaje locales con OISHE	Porcentaje locales SIN OISHE
Porcentaje mensual de cumplimiento de acciones de mejora	65%	65%
Se acompaña a recorrido 5'S (auditoría)	12.5%	17.5%
Se acompaña a revisión de avances 5'S (retro)	12.5%	17.5%
Se realizaron los OISHES del mes correspondiente	10%	N/A

Tabla 10. Porcentaje de evaluación para lineamientos dentro del rubro *Seguimiento*..¹

¹Elaboración propia con base a auditorías previas.

A continuación, se procede a llenar la figura 14, la cual contiene los rubros de *Selección*, *Orden* y *Limpieza*. Estos rubros evalúan los diferentes niveles y áreas de cada local auditado del 1 al 5 tomando en cuenta lo mostrado en la figura 15. Posteriormente, con los datos obtenidos de la tabla 11y la figura 14, se calcula el porcentaje promedio del mes auditado como lo señala la figura 16.

Local	12	13	13	13	13	13	13	33	33	33
Nivel	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Área	Cuarto de control	Almacén de líquidos [Norte-Oriente]	Almacén de líquidos [Norte-Poniente]	Almacén de líquidos [Sur-Poniente]	Almacén de líquidos [Sur-Oriente]	Calles	Almacén de líquidos [Nivel 1]	T3309, T3313, T3314, T3315, T3318, T3320, T3321	LUWA, T3323, T3324, T3325, T3331, T3333	Calles
Selección "Remover de nuestra área de trabajo todos los artículos que no son necesarios"										
¿Se encuentra solamente el material que se necesita?										
¿Los residuos están correctamente separados y no										
¿El equipo y mobiliario fuera de uso está señalizado?										
Orden "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar"										
¿Se encuentra un lugar para cada cosa y cada cosa en su										
¿El área de trabajo está delimitada?										
¿El área y material de trabajo está identificado?										
Limpieza "Crear un espacio laboral limpio y saludable"										
¿El área está limpia y libre de condiciones inseguras?										
¿El equipo y mobiliario está limpio y en buen estado?										
¿El material de trabajo está limpio y en buen estado?										

Figura 14. Rubro Selección, Orden y Limpieza ¹

¹Fuente: Formato “Retroalimentación” Sitio Puebla BASF

CRITERIO DE EVALUACIÓN
 [1] Deficiente, no se hizo nada al respecto.
 [2] Regular, falta trabajar con mayor esfuerzo.
 [3] Bien, existen áreas o aspectos por mejorar.
 [4] Muy bien, no está 100% terminado pero tiene avance relevante
 [5] Excelente, cumple con lo establecido de 5S.

Figura 15. Criterios a evaluar para los rubros de Selección, Orden y Limpieza ¹

¹Fuente: Formato “Retroalimentación” Sitio Puebla BASF

Resultados	Abril
Selección	
Orden	
Limpieza	
Seguimiento	
General	

Figura 17. Rubros a evaluar para la obtención del porcentaje promedio mensual de rendimiento.¹

¹Fuente: Formato “Retroalimentación” Sitio Puebla BASF

Una vez llenado este formato, los resultados obtenidos en la figura 17 son copiados manualmente en el formato “Avances Programa Cumbres 5’S” y se procede a comparar el rendimiento mensual entre los locales. La figura 18 muestra el llenado del formato antes mencionado.

EQUIPO	ACUM 2018	Ene 2018					Feb 2018				
		Selección	Orden	Limpieza	Seguimiento	Avance	Selección	Orden	Limpieza	Seguimiento	Avance
Almacén de Líquidos											
Almacén de Refacciones											
Calderas											
Centro de Distribución L-11											
Contratistas											
Energías											
Local 12											
Local 14											
Local 15											
Local 34											
Mantenimiento											
Ecología, Higiene y Seguridad											
Servicios Químicos											
Tratamientos											

Figura 18. Avance Programa Cumbres 5’S.¹

¹Fuente: Formato “Programa Cumbres 5’S” Sitio Puebla BASF

Con los resultados obtenidos en la figura 18 se obtiene la figura 19, misma que refleja el comportamiento del local de una forma visual con respecto al mes anterior, es decir, si incrementó o disminuyó su porcentaje de resultado. De igual forma, esta figura sirve para referenciar la posición que tiene cada local comparado con los demás locales que participan en el programa Cumbres 5’S del sitio.

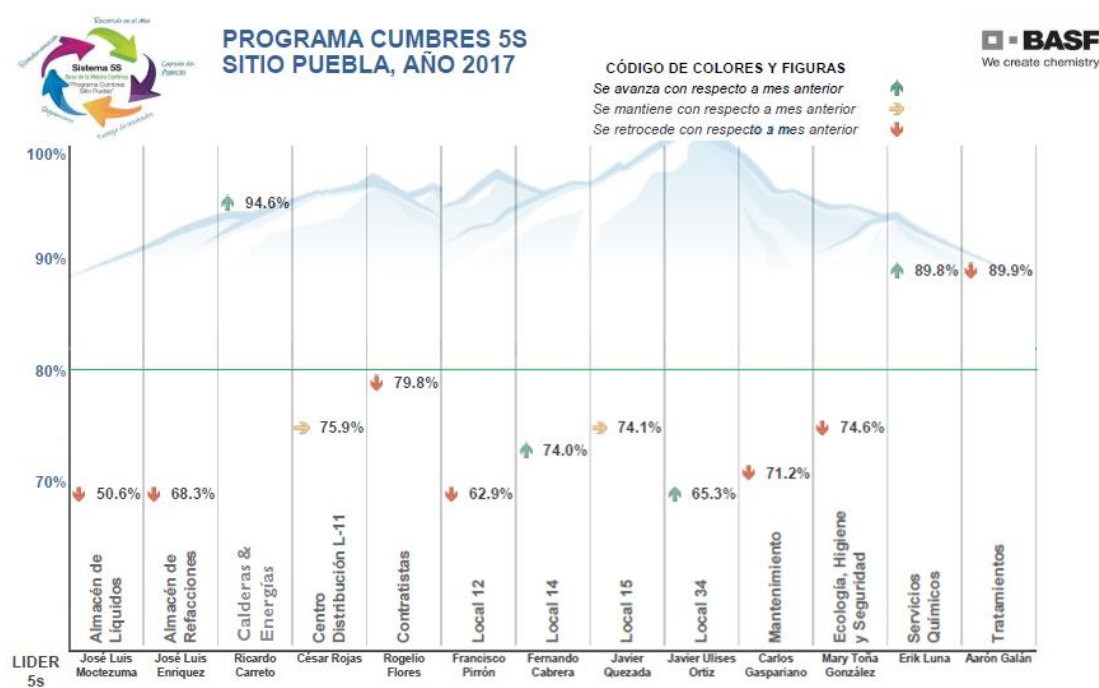


Figura 19. Comparativo Avance Programa Cumbres 5’S Sitio Puebla.¹

¹Fuente: Programa Cumbres Sitio Puebla BASF

Con el promedio de los porcentajes de avance obtenidos de la figura 18, se llena por último el formato “Código de colores” con el cual obtenemos la figura 20, misma que nos muestra a los ganadores del mes. Con esto se concluye la retroalimentación y de esta forma se puede enviar a los líderes un informe que indique cual fue su rendimiento ese mes y que hallazgos lograron cerrar. Gracias a esto, el líder puede conocer de igual forma cual es el estatus de su área asignada con respecto al programa. Cuando se termina de realizar esto, el programa vuelve a iniciar.



Figura 20. Código de colores Sitio Puebla.¹

¹Fuente: Programa Cumbres Sitio Puebla BASF

2.7 PHVA

PHVA es un ciclo de mejora continua constituido por cuatro actividades: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar, las cuales forman un ciclo que se repite continuamente permitiendo la mejora continua. Gracias a este ciclo, se logra de una forma sistemática y estructurada la resolución de problemas, lo que resulta ser la base de todo desarrollo de los procesos. Sirve para abordar cualquier reflexión estratégica de una organización, convirtiéndose en el esqueleto del modelo de gestión que se vaya a utilizar. Este ciclo mejor conocido como Deming, no es más que realizar de forma ordenada y correcta (Garraza, 2018). Las fases de este ciclo y que acciones abarca cada una, se explican detalladamente en la tabla 11.

Fase	Acción
Planificar	Seleccionar oportunidad de mejora. Registrar la situación inicial. Estudiar y elegir las situaciones correctivas más adecuadas. Observar el resultado, a nivel de ensayo o simulación.

Hacer	Llevar a cabo la acción correctiva aprobada.
Verificar	Diagnosticar a partir de los resultados. Volver a la etapa “Planificar” si no se obtienen los resultados deseados.
Actuar	Confirmar y normalizar la acción de mejora. Emprender una nueva mejora o abandonar, en su caso.

Tabla 11. Fases y acciones del ciclo de Deming.¹

¹Elaboración propia tomada de PDCA (Garraza, 2018)

Según Tomás Garraza (2018), como se muestra en la tabla 12, existen algunas cuestiones claves para autoevaluar si se ha aplicado correctamente el ciclo PHVA.

¿Están bien definidos los objetivos a conseguir?	1	2	3	4	5
¿Las acciones planificadas serán capaces de lograr los objetivos?	1	2	3	4	5
¿Las acciones planificadas son coherentes con la Estrategia general de la organización?	1	2	3	4	5
¿Se han realizado, en el ámbito establecido, las acciones planificadas?	1	2	3	4	5
¿Se han realizado, en la forma adecuada, las acciones planificadas?	1	2	3	4	5
¿Se han realizado, en el plazo acordado, las acciones planificadas?	1	2	3	4	5
¿Se ha comprobado la eficiencia de su realización?	1	2	3	4	5
Se ha valorado la eficacia del	1	2	3	4	5

planteamiento y su planificación?					
Se han identificado posibles innovaciones o mejoras a tener en cuenta?	1	2	3	4	5
Se ha llevado a cabo alguna innovación o mejora?	1	2	3	4	5

Tabla 12. Cuestiones claves para autoevaluar si se ha aplicado correctamente el ciclo PHVA¹.

¹Fuente: Elaboración propia con información tomada de PDCA (Garraza, 2018).

El PHVA, se usa para coordinar esfuerzos de mejora continua. Enfatiza y demuestra que los programas de mejora deben comenzar con una planificación cuidadosa, tener un resultado de acción efectiva y se debe avanzar de nuevo hacia la planificación, obteniendo un ciclo continuo que permite tener una estrategia para lograr avances y mejoras en seguridad, calidad, moral, reducción de costos y otros objetivos comerciales (Soković, Jovanović, Krivokapić, & Vujović, 2009). Como se muestra en la figura 21, el PHVA es un ciclo continuo de calidad interminable.

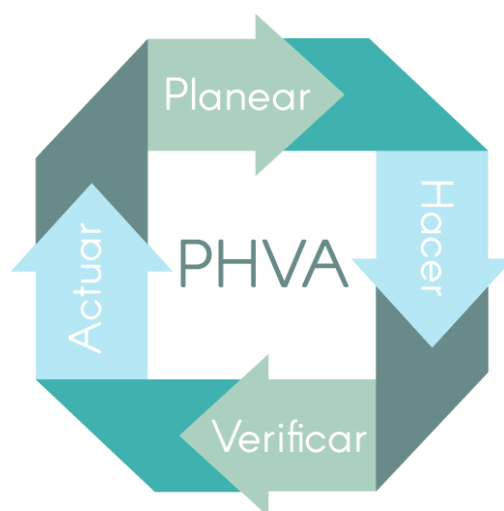


Figura 21. Ciclo PHVA¹.

¹ Fuente: Tomada del sitio The talent System (Córdoba, 2016).

Como lo menciona José Costas y Julio César Puche en su artículo *Entender el ciclo PDCA de mejora continua* (2010), todo el mundo parece conocer el ciclo PHVA, sin embargo, la realidad empresarial, especialmente en Occidente, muestra un fuerte dominio de Do (hacer), mientras que

las fases P (planear), C (verificar) y A (actuar) del ciclo no son tan aplicadas. Esto se debe a que no solo se trata de convencer a una sola persona, sino a toda una organización para que adopte una cultura que implica trabajo real en equipo, comunicación eficaz, valores, visión, espacio y tiempo. Todo esto empuja a las personas a salirse de su zona de comfort, es decir alejarse del estado de complacencia para adoptar un pensamiento crítico y moverse a estándares de rendimiento más elevados, aceptando el continuo desafío que esto supone. En su artículo, José Costas y Julio César Puche, sugieren las definiciones de la tabla 13 para cada etapa.

Fase	Definición
Planear	Ganar la aceptación del equipo teniendo buena comunicación, apertura para diversas perspectivas, diagnosticar la situación actual y plantear un curso de acción.
Hacer	Se trata de ejecutar el plan de acción mediante ensayos hasta conseguir la implementación eficaz y lograr que se mantenga.
Verificar	Verificar que los resultados no son casuales, sino que son un reflejo de los cambios implementados.
Actuar	Estandarizar la nueva situación incorporando los cambios al sistema, reflexionando sobre las lecciones aprendidas y realizando nuevamente el ciclo de ser necesario.

Tabla 13 Definiciones de cada etapa del ciclo PHVA¹.

¹ Fuente: elaboración propia con información tomada del artículo *Entender el ciclo PDCA de mejora continua* (Costas & Puche, 2010).

En cada una de las fases mencionadas en la tabla 13 es necesario aplicar los conceptos que se muestran en la figura 22.



Figura 22. Conceptos a aplicar en cada etapa del PHVA¹.

¹ Fuente: Tomada del artículo *Entender el ciclo PDCA de mejora continua* (Costas & Puche, 2010).

José Costas y Julio César Puche (2010) mencionan que para planear se necesita estabilizar y esto sugiere priorizar las actividades como se menciona en la tabla 14.

Prioridad	Suceso
A	“ <i>Acts of God</i> ” Desastres, catastrofes o cuando no es un caso aislado como lo son las averías, defectos, retrasos, desviaciones, rutinas en la cadena de valor.
B	Cliente y proveedor evalúan la tarea según la filosofía del negocio, de los principios de decisión y de la estrategia estableciendo fechas.
C	“ <i>Nice to have</i> ” Tareas que no son tan importantes. Se consideran pero solo se hacen si queda tiempo.

Tabla 14. Prioridad de actividades según el PHVA ¹.

¹ Fuente: elaboración propia con información tomada del artículo *Entender el ciclo PDCA de mejora continua* (Costas & Puche, 2010).

Una vez que se han priorizado las actividades resulta más fácil estabilizar un proceso. Sin embargo, en su mayoría las personas no son capaces de identificar un problema desde su raíz reparando solo la avería, causando el retrabajo. En otras ocasiones, las personas sí son conscientes que con reparar la avería no se elimina la causa raíz, pero al querer maximizar el rendimiento a corto plazo, no permiten la entrada de recursos para solucionar el problema. A largo plazo, la moral de los operadores y de los supervisores en una cadena de valor en donde impera el agobio y la confusión dejará socavada falta de estabilidad. Después de lograr estabilizar el sistema, es necesario crear un aumento en el flujo para reducir el stock que esconde los problemas sin dejarlos de lado aumentando el tiempo de reacción para evitar la frustración, lo que es mejor conocido como la analogía del río, misma que se muestra en la figura 23 y que explica que el nivel del agua representa las existencias y las operaciones de la empresa y que cuando una empresa intenta bajar el nivel del río, es cuando descubre rocas, lo que representa problemas. Antigüamente, lo que hacían las empresas era aumentar el “nivel del río” logrando esconder los problemas, contrario a la filosofía Just In Time, que se enfoca en atacar los problemas cuando aparecen (González, 2016).



Figura 23. Analogía del Río ¹.

¹ Fuente: Tomada del sitio web GEINFOR, *10 cosas que quizás no sabías sobre Lean Manufacturing*.

Después de estabilizar el proceso y aumentar el flujo podremos ver los problemas de forma inmediata, esto nos permitirá establecer estándares con la finalidad de separar un desperdicio cuando es o no esencial, es decir, cuando añade o no añade valor. Con esto lograremos reducir las mudas, que en otras palabras se refiere a los desperdicios mencionados previamente en la tabla 1. Por último, una vez logrado todo lo anterior, será necesario balancear el proceso con el fin de nivelar la capacidad de la cadena de valor de producir lo antes posible toda variedad de productos que requiera el mercado, es decir, *one piece flow* reduciendo los desperdicios, incrementando la flexibilidad en surtir a los clientes, anticipar la detección de problemas potenciales con una gestión más ágil y estar enfocados en que “ir bien” no implica renunciar a querer “ir mejor” (Costas & Puche, 2010).

3 CASO DE ESTUDIO

3.1 Implementación de cada fase (Planear, Hacer, Verificar, Actuar)

Para este caso de estudio se eligió la metodología PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar) ya que se consideró que es la que más se adecua dadas las condiciones del mismo. Se explicará que fue lo que se hizo en cada fase y como fue que se abordó cada una.

3.2 Planear

Para iniciar con el ciclo PHVA es necesario aplicar lo investigado y aprendido durante el capítulo 2 del presente trabajo. En la fase de planear se comenzó por identificar las oportunidades de mejora. En este punto, el líder del área de manufactura y el encargado de llevar el programa de auditorías 5'S del Sitio, se reunieron para poder platicar las deficiencias del programa y tomarlas como áreas de oportunidad buscando fomentar la participación activa y motivación de los líderes y operadores. Con esto, se buscó aumentar el número de acciones cerradas por mes para mejorar el rendimiento del programa. El encargado de las auditorías 5'S expuso algunas observaciones y propuso nuevas ideas apoyándose de la experiencia y los comentarios previos que había recibido por parte de líderes y operadores. Todo esto ayudó a realizar una lluvia de ideas de la cual se obtuvieron las conclusiones descritas en el mapa mental de la figura 24.

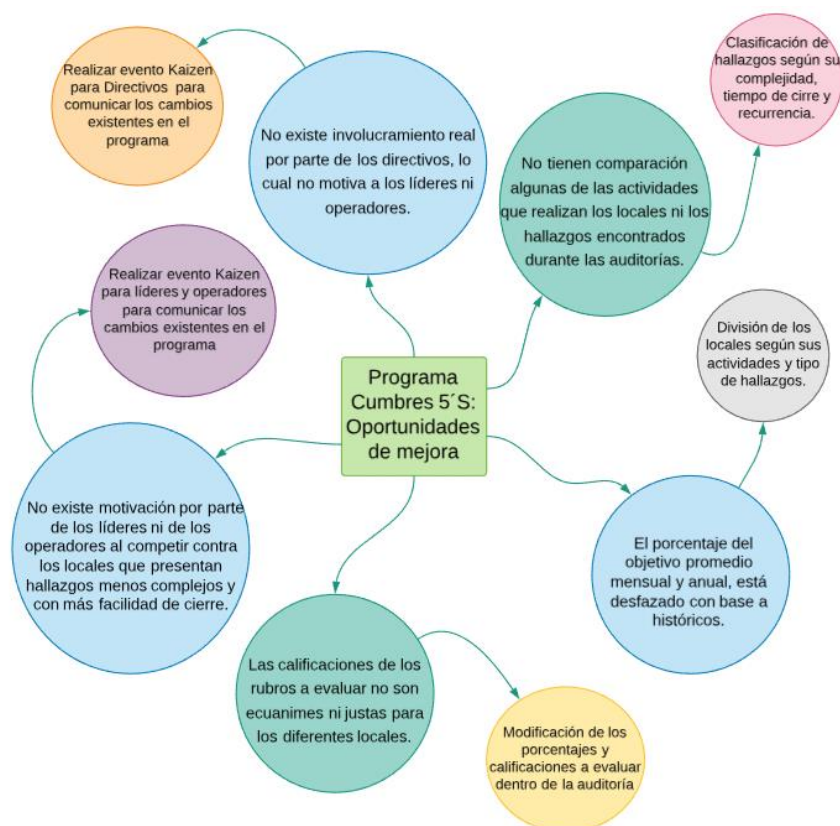


Figura 24. Conclusiones lluvia de ideas sobre oportunidades de mejora para programa Cumbres 5'S¹.

¹ Fuente: Elaboración propia.

Después de que se realizó la lluvia de ideas, se procedió a registrar la situación actual. Ésta se analizó mediante los datos históricos que se recabaron del 2016 y 2017 para realizar gráficas que permitieran evaluar el estado actual del programa. En la figura 25, se puede observar que de los 13 locales auditados, en 2016 solo seis equipos en promedio lograron alcanzar el objetivo mensual del 80%, mientras que en 2017 esta cantidad disminuyó en un 50% logrando que solo tres equipos lo alcanzaran. Gracias al comportamiento de la gráfica que muestra la figura 25, se pudo suponer que al existir una evaluación no ecuanime y una competencia general entre los diferentes locales, los resultados no fueron satisfactorios debido a que algunos locales presentaron actividades más estrictas, tal es el caso de los locales de producción, mismos que registraron hallazgos más complejos durante las auditorías y por ende el tiempo de cierre fue mayor. Otra causa por la cual no se obtuvieron los resultados esperados, fue que muchos locales a pesar de lograr el objetivo mensual del 80% no les era suficiente para ser reconocidos, pues al competir de

forma general, los locales de servicios tenían promedios muy elevados. Por esta cuestión, es que del 2016 al 2017 se presentó la desmotivación en los operadores y líderes hacia el programa, lo cual impidió lograr los objetivos del mismo. En la figura 26, se puede observar que el porcentaje de rendimiento promedio anual solo tuvo éxito en 2016 con un 80.11%, mientras que en 2017 se puede apreciar una caída de 3.59% al existir muchos locales desmotivados y con bajos resultados, alcanzando el 76.52% del objetivo. Por último, en ésta misma figura se muestra en color naranja el porcentaje del objetivo promedio del rendimiento anual basándose en los históricos de 2016 y 2017, concluyendo que el programa no está teniendo el rendimiento esperado, pues se tiene un promedio de 78.32% y el objetivo es alcanzar un porcentaje del 80% de rendimiento anual.

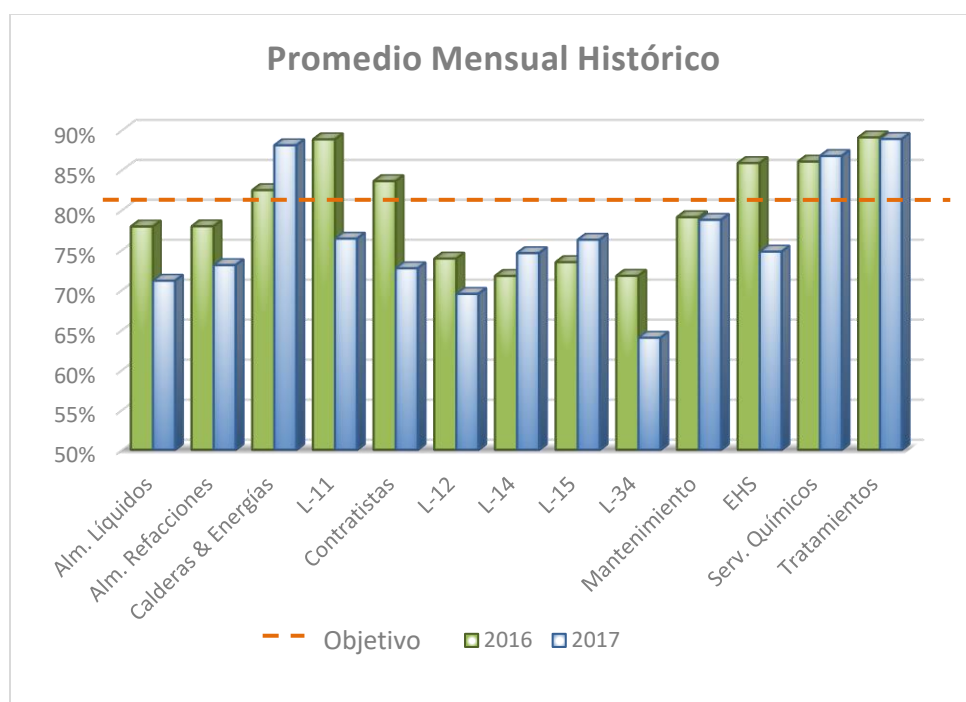


Figura 25. Rendimiento promedio mensual histórico¹.

¹ Fuente: Elaboración propia con datos históricos tomados del programa Cumbres 5'S.

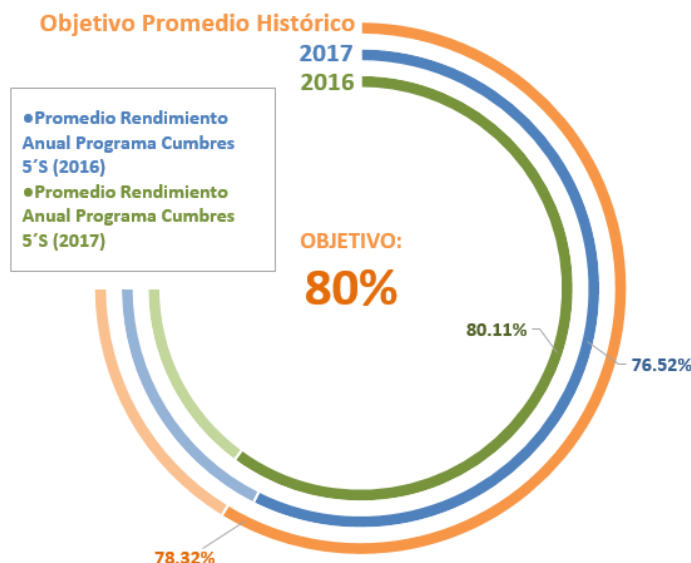


Figura 26. Rendimiento promedio Anual Programa Cumbres 5´S¹.

¹ Fuente: Elaboración propia con datos históricos tomados del programa Cumbres 5´S.

Una vez que se analizaron estos resultados y se registró la situación actual, se detectaron varias áreas de oportunidad planteando los siguientes objetivos:

- Proponer mejoras en el *Programa Cumbres 5´S* que permita incrementar el objetivo general anual y alcanzar un rendimiento del 82% aumentando el número de hallazgos cerrados.
- Clasificar los hallazgos según su complejidad y tiempo de cierre.
- Dividir los distintos locales auditados para evaluarlos de forma ecuánime estableciendo una comparación entre las actividades que desarrollan las distintas áreas involucradas.
- Modificar los porcentajes a evaluar en los diferentes rubros que conforman la auditoria 5´S con base a la clasificación de los locales.
- Realizar evento Kaizen para proponer mejoras en el programa que fomenten la participación y motivación de los operadores y líderes.
- Incluir capacitación al personal de nuevo ingreso en el programa de inducción, con la finalidad de que conozcan el programa Cumbres 5´S y se sumerjan en la cultura.

- Escribir procedimiento documental que permita tener un control por escrito y que pueda ser compartido en sistema.

3.3 Hacer

Partiendo de este punto, se procedió a desarrollar un plan estratégico para poder cumplir los objetivos y se determinaron las acciones a realizar. Lo primero fue clasificar los *hallazgos* que se mencionaron en la tabla 8 y 9 encontrados durante las auditorías en cada local. Considerando la complejidad, el tiempo de cierre y la recurrencia de los hallazgos, éstos se clasificaron de *Difícil a Sencillo* como se muestra en la tabla 15, y basándose en los históricos se determinó que no era lo mismo detectar un hallazgo de tipo *orden*, por ejemplo un objeto fuera de lugar, a uno de tipo *Limpieza* en donde hay de por medio producto, pues este es un hallazgo que requiere un tratamiento especial. De igual forma, no es lo mismo detectar un hallazgo de *limpieza*, con uno de tipo *infraestructura*, como lo es una fuga de producto o un aislamiento en mal estado, pues estos dos últimos ejemplos requieren orden de trabajo y por ende se alarga el tiempo de cierre.

Clasificación	Actividades
Difícil	Infraestructura / Seguridad
Complicado	Limpieza
Sencillo	Selección, orden, estándares y señaléticas.

Tabla 15. Clasificación de actividades dependiendo su complejidad¹.

¹ Fuente: Elaboración propia.

Una vez teniendo la clasificación de los hallazgos, se analizaron nuevamente los históricos para poder realizar un conteo del tipo de hallazgo encontrado según su clasificación tomando en cuenta el tipo de actividades que realiza cada local. Los resultados se muestran en la figura 27.

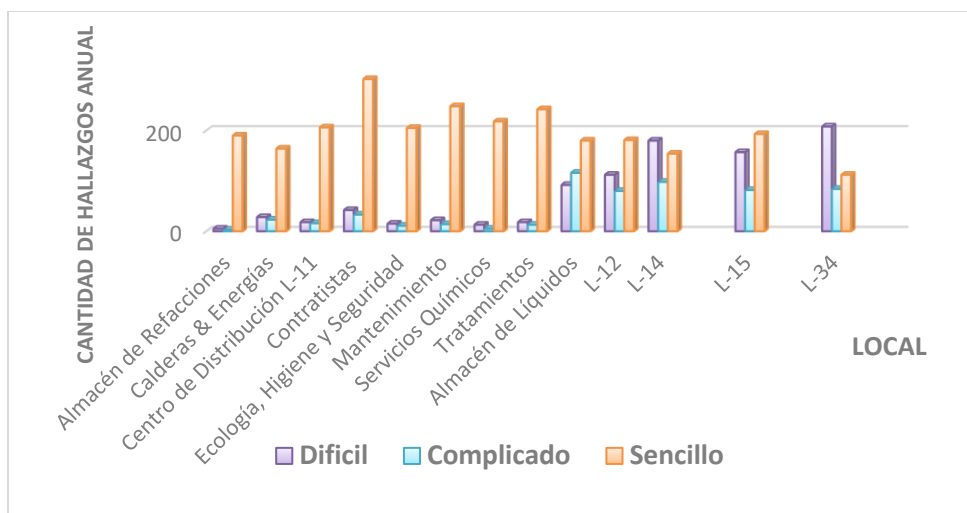


Figura 27. Cantidad de hallazgos encontrados según su clasificación¹.

¹ Fuente: Elaboración propia con datos históricos tomados del programa Cumbres 5'S.

De esta forma se pudo tomar la decisión de dividir en dos grupos a los locales auditados. Se optó por clasificarlos en *Productivos* y *No productivos*. Como su nombre lo menciona, en los locales productivos existe producción de por medio, por ende nos encontramos con más hallazgos de clasificación *Difícil/Complicado* pues existen fugas en tuberías, reactores, bridas, válvulas, aislamientos en mal estado y cuestiones de seguridad más marcadas que en los locales no productivos, en donde es más común encontrar hallazgos con clasificación *Complicado/Sencillo*, lo que reduce el tiempo de cierre y aumenta su rendimiento mensual. De esta forma los 13 locales quedaron divididos como lo muestra la tabla 16.

No productivos	Productivos
Almacén de Refacciones	Almacén de Líquidos
Calderas & Energías	L-12
Centro de Distribución L-11	L-14
Contratistas	
Ecología, Higiene y Seguridad	L-15
Mantenimiento	
Servicios Químicos	L-34
Tratamientos	

Tabla 16. División de los locales dependiendo sus actividades¹.

¹ Fuente: Elaboración propia.

Seguido de este paso, se procedió a modificar los porcentajes de los objetivos mensuales de los dos grupos basándose en el análisis histórico de los locales. Se notó que los *No productivos* con mejores resultados oscilaban entre el 87.10% y 92.63% de resultado mensual mientras que para los *Productivos*, sus mejores resultados oscilaban entre el 75.95% y 80.73%. Fue así que teniendo la división de los locales con base a sus actividades e histórico de hallazgos, a principios de Enero se propusieron los primeros cambios en los porcentajes para la evaluación del programa cumbres 5'S incrementando el porcentaje del objetivo general anual del programa de 80% a 82%, y elevando el porcentaje del objetivo mensual para los locales *No productivos* en un 90% y dejándolo en 80% para los *Productivos*, dándole más peso al porcentaje de hallazgos cerrados en el lineamiento de porcentaje mensual de cumplimiento de acciones de mejora del rubro *seguimiento* como se muestra en la tabla 17.

		Antes	Actual		
			Productivo	No productivo	
Áreas auditadas en la empresa		13	5 (Con OISHE)	8	
				OISHE	SIN OISHE
				6	2
Objetivo General Anual Programa Cumbres 5'S		85%	82%		
Objetivo mensual Programa Cumbres 5'S		80%	80%	90%	
Selección		1-5			
Orden		1-5			
Limpieza		1-5			
Seguimiento	% mensual de cumplimiento de acciones de mejora	65%	65%	70%	75%
	Líder acompaña a auditoría	12.5%	12.5%		
	Líder acompaña a retro	12.5%	12.5%		
	Se realizaron OISHES	10%	10%	5%	N/A

Tabla 17. Primer propuesta de mejora y cambios en los locales ¹.

¹ Fuente: Elaboración propia.

Así fue como quedaron las propuestas de modificación de los porcentajes para llevar el control de las auditorías internas de BASF Sitio Puebla. Durante la etapa de prueba de las nuevas implementaciones, se le comunico al departamento que la empresa sería sometida a una auditoría global interna de seguridad llamada *Responsible Care*, mejor conocida como RC. El director del sitio solicitó el apoyo del departamento de Lean manufacturing para darle más peso y ser más puntuales con hallazgos que comprometieran la seguridad del personal en la empresa. De esta forma, se pudo detectar otra área de oportunidad para atacar hallazgos relacionados con seguridad y cerrar de forma más rápida aquellos puntos que fueran críticos. Fue entonces que se decidió implementar otra herramienta de mejora continua mejor conocida como GEMBA. Estos recorridos serían complementarios de las auditorías 5'S para poder cubrir y controlar estos puntos. La palabra GEMBA significa *lugar de trabajo* y consiste en ir al lugar donde se agrega valor y en donde tiene lugar la acción real (Chirinos, Rivero, Méndez, Goyo, & Figueredo , 2010). Estos recorridos consistieron en asistir al lugar de trabajo una vez por semana, tomar como máximo 3 hallazgos críticos relacionados con la tabla 18, notificarlo al líder y darle el seguimiento necesario. La idea de realizar un recorrido semanal y solo levantar 3 hallazgos era poder cerrarlos de forma rápida y con ello ser más eficientes dándoles un seguimiento más puntual, logrando que el programa 5'S sea más productivo al estar relacionados. Aunque se decidió hacer una combinación de estas dos herramientas en un solo formato para su evaluación, se creó un formato independiente que permitiría llevar el control de los hallazgos encontrados durante el recorrido gemba adicionales de los hallazgos de 5'S para cada local productivo auditado. Este formato, no solo permite llevar el control, sino que también muestra el estatus de la empresa en seguridad mediante un semáforo que indica con colores el acumulado de hallazgos. Es por eso que se le dio un enfoque diferente a los GEMBA Walks a fin de mantener la seguridad por encima de todo y aprobar la auditoría RC. Para entender un poco la diferencia entre los dos programas, se muestra el enfoque de cada uno en la tabla 18 y algunas consideraciones y criterios a tomar en la tabla 19.

Programa Cumbres 5'S		Recorridos GEMBA	
Enfoque	Hallazgo	Enfoque	Hallazgo
Selección	Solo lo necesario	Safety Always:	Barandales y escaleras.
Orden	Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar		

Limpieza	Limpiar la suciedad de polvo acumulado	Plant Condition	Guardas de equipos, equipos fuera de uso, rejillas completas.
Infraestructura	Estructuras en mal estado	ZLOC	Fugas o derrames de producto
Seguridad	Tuberías bajas, objetos obstruyendo el paso, etc.	Plugs and Caps.	Tapones puestos en líneas y puntos de muestreo, tambores de residuos con tapa e identificación.
Estándares /Señaléticas	Estándares de equipos, señaléticas como ayuda visual		

Tabla 18. Enfoque de programa Cumbres 5'S y GEMBA Walks ¹.

¹ Fuente: Elaboración propia.

	Programa Cumbres 5'S	Recorridos GEMBA
Encargado	Encargado programa 5'S	Todos lo miembros del departamento de Lean Manufacturing
Frecuencia	1 auditoría mensual 1 retroalimentación mensual	1 recorrido semanal 1 retroalimentación semanal
Cantidad de hallazgos	Sin límite	3 por semana

Tabla 19. Consideraciones y criterios del programa Cumbres 5'S y los GEMBA Walks¹.

¹ Fuente: Elaboración propia.

En la figura 37 que se encuentra en los anexos, podemos visualizar el formato para los Gemba Walks y darnos una idea de como es que funciona. Estos recorridos, se implementaron con la idea de darle más importancia al tema de la seguridad para poder aprobar la auditoría RC antes mencionada. Sin embargo, la creación de los formatos fue con la idea no solo de llevar un registro

cuantificable, sino de poder tener un respaldo documental que permita evidenciar de forma física y digital como es que se lleva a cabo el control en el Sitio. Se incluyó el uso de la herramienta *Action Tracker*, mismo que permite subir en sistema el hallazgo encontrado y la orden de trabajo para poder darle un seguimiento y cerrar el hallazgo sin que se pierda la continuidad. A pesar de tener un enfoque distinto, se pretendía incluir el porcentaje de seguimiento y cierre de los hallazgos GEMBA en los resultados del Programa Cumbres 5'S, de esta manera se pudo realizar la segunda propuesta de mejora en el programa. Gracias a estas propuestas, se pudo modificar el porcentaje del rubro *Seguimiento*: Acompañamiento a auditoría, acompañamiento a retroalimentación y OISHES para darle más peso al porcentaje de hallazgos cerrados e incluir los recorridos GEMBA. Fue a mediados de Enero que se implementó como prueba piloto exclusivo para los locales productivos la inclusión de los GEMBA Walks en el programa Cumbres 5'S y la modificación de los porcentajes y rubros a evaluar.

La tabla 20 muestra los nuevos porcentajes de evaluación para el programa Cumbres 5'S con la inclusión de estos recorridos. Con estos cambios se pretendía lograr que al existir una división de los locales con base a la clasificación de sus hallazgos y una meta más real para cada ramo, los líderes y operadores se volvieran a motivar y pudieran cerrar más hallazgos para incrementar el objetivo mensual en los locales *No productivos* a un 90% y en los locales *Productivos* alcanzar el 80%. Con este incremento se deseaba alcanzar el objetivo planteado de un 85% de rendimiento anual en el programa.

		Antes	Actual		
			Productivo	No productivo	
Áreas auditadas en la empresa		13	5	8	
				OISHE	SIN OISHE
				6	2
Objetivo General Anual Programa Cumbres 5'S		80%	85%		
Objetivo mensual Programa Cumbres 5'S		80%	80%	90%	
Selección		1-5			
Orden		1-5			
Limpieza		1-5			
Seguimiento	% hallazgos cerrados	65%	65%	80%	85%
	Líder acompaña a auditoría	12.25%	7.5%		
	Líder acompaña a retroalimentación	12.25%	7.5%		
	Se realizaron OISHES	10%	5%	5%	N/A
	GEMBA	N/A	15%	N/A	

Tabla 20. Modificación de los porcentajes y calificaciones de los rubros a evaluar 1.

¹ Fuente: Elaboración propia.

A partir de estos nuevos porcentajes, se puso a prueba la nueva forma de calificar durante los meses de enero, febrero y marzo, y se obtuvieron los resultados de la tabla 21 y 22 comparándolos con los 3 meses del cierre de año de 2017 para ambas clasificaciones de los locales.

PRODUCTIVOS	2017		
	Octubre	Noviembre	Diciembre
Alm. Líquidos	55.17%	53.28%	48.57%
L-12	62.75%	63.02%	60.95%
L-14	67.84%	58.87%	71.98%
L-15	69.26%	71.77%	72.06%
L-34	54.26%	45.27%	63.32%
PRODUCTIVOS	2018		
	Enero	Febrero	Marzo
Alm. Líquidos	73.43%	75.18%	78.90%
L-12	68.53%	85.05%	86.30%
L-14	71.87%	71.05%	72.38%
L-15	82.40%	82.63%	79.33%
L-34	68.50%	72.60%	79.15%

Tabla 21. Resultados después de la mejora para los locales Productivos¹.

¹ Fuente: Elaboración propia.

NO PRODUCTIVOS	2017		
	Octubre	Noviembre	Diciembre
Alm. Refacciones	76.19%	72.38%	66.28%
Calderas & Energías	90.43%	88.84%	92.63%
L-11	78.64%	73.78%	73.88%
Contratistas	77.36%	83.87%	77.80%
Mantenimiento	79.54%	78.84%	69.23%
EHS	66.04%	74.88%	72.62%
Serv. Químicos	88.19%	85.13%	87.83%
Tratamientos	89.86%	90.63%	87.89%
NO PRODUCTIVOS	2018		
	Enero	Febrero	Marzo
Alm. Refacciones	84.70%	82.10%	81.35%
Calderas & Energías	92.37%	94.78%	93.40%

L-11	85.13%	85.78%	88.98%
Contratistas	86.50%	88.40%	87.83%
Mantenimiento	79.97%	88.48%	86.48%
EHS	78.93%	80.50%	86.80%
Serv. Químicos	87.93%	92.33%	90.93%
Tratamientos	91.23%	94.03%	92.58%

Tabla 22. Resultados después de la mejora para los locales No Productivos¹.

¹ Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 21, podemos observar que en 2017 ningún local *Productivo* alcanzó el objetivo, mientras que en los meses de prueba de 2018, dos locales alcanzaron el 80% con un total de 4 meses cumpliendo el objetivo. En esta misma tabla, se puede notar que el rendimiento de los locales con respecto al mes anterior ha incrementado a excepción del L-15, quien es el mes de marzo se vio afectado por la ausencia de su líder por incapacidad. Por otro lado, la tabla 22 nos muestra que en 2017 solo dos locales alcanzaron el objetivo del 90% con un total de tres meses alcanzando el resultado, mientras que en el 2018, tres locales lograron alcanzar el objetivo con 8 meses. Gracias a estos resultados y el comportamiento de aumento de los datos con respecto al mes anterior, se determinó aplicar esta nueva mejora.

3.4 Verificar

Se procedió a diagnosticar los resultados obtenidos del mes de Abril, Mayo y Junio como se muestra en la figura 28. Comparando la tabla 24 con la 21, podemos darnos cuenta que de Enero a Marzo solo se tuvo el 26.66% de auditorías exitosas con dos equipos logrando el promedio, mientras que de abril a junio se logró un aumento de 26.67%, alcanzando un 53.33% de auditorías exitosas con cuatro equipos de los cinco auditados.

PRODUCTIVOS	2018		
	Abril	Mayo	Junio
Alm. Líquidos	79.70%	82.18%	85.20%
L-12	78.18%	79.05%	93.50%
L-14	76.93%	79.05%	78.43%
L-15	81.43%	80.60%	81.59%
L-34	78.93%	80.38%	79.63%

Tabla 24. Resultados después de la prueba piloto para locales Productivos¹.

¹ Fuente: Elaboración propia.

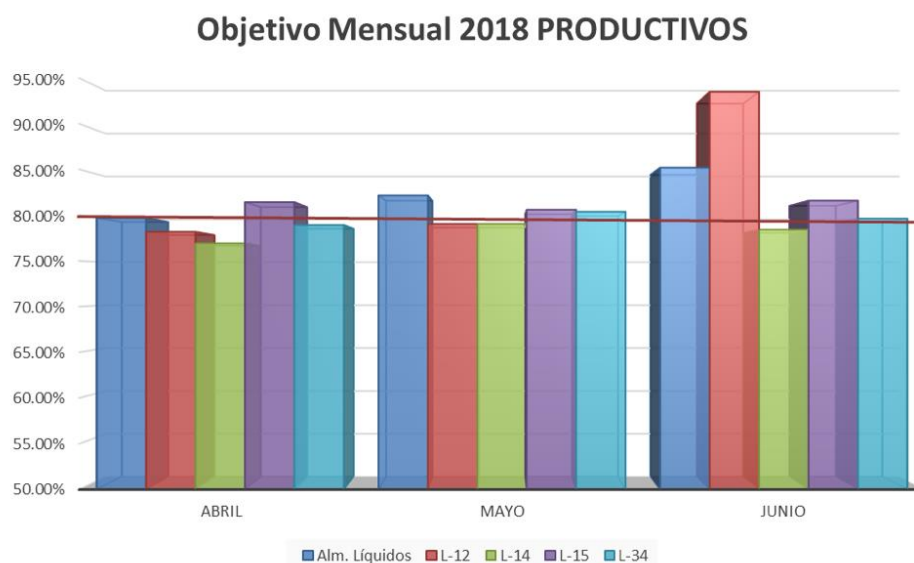


Figura 28. Resultados después de la prueba piloto para locales Productivos¹.

¹ Fuente: Elaboración propia.

De igual forma se analizaron los resultados obtenidos de Abril a Junio con la figura 29 y se comparó la tabla 25 con la 22 y pudimos darnos cuenta que de Enero a Marzo solo se tuvo el 33.33% exitosas con tres equipos de 8 logrando el promedio, mientras que de abril a junio se logró un aumento de 29.17%, alcanzando un 62.5% de auditorías exitosas con seis equipos de los ocho auditados.

NO PRODUCTIVOS	2018		
	Abril	Mayo	Junio
Alm. Refacciones	84.28%	92.58%	94.68%
Calderas & Energías	93.25%	94.70%	95.43%
L-11	92.00%	90.65%	92.48%
Contratistas	86.50%	89.25%	92.30%
Mantenimiento	86.73%	85.24%	86.25%
EHS	87.58%	84.98%	86.87%
Serv. Químicos	92.15%	93.15%	94.78%
Tratamientos	93.48%	93.90%	92.28%

Tabla 25. Resultados después de la prueba piloto para locales No Productivos¹.

¹ Fuente: Elaboración propia.

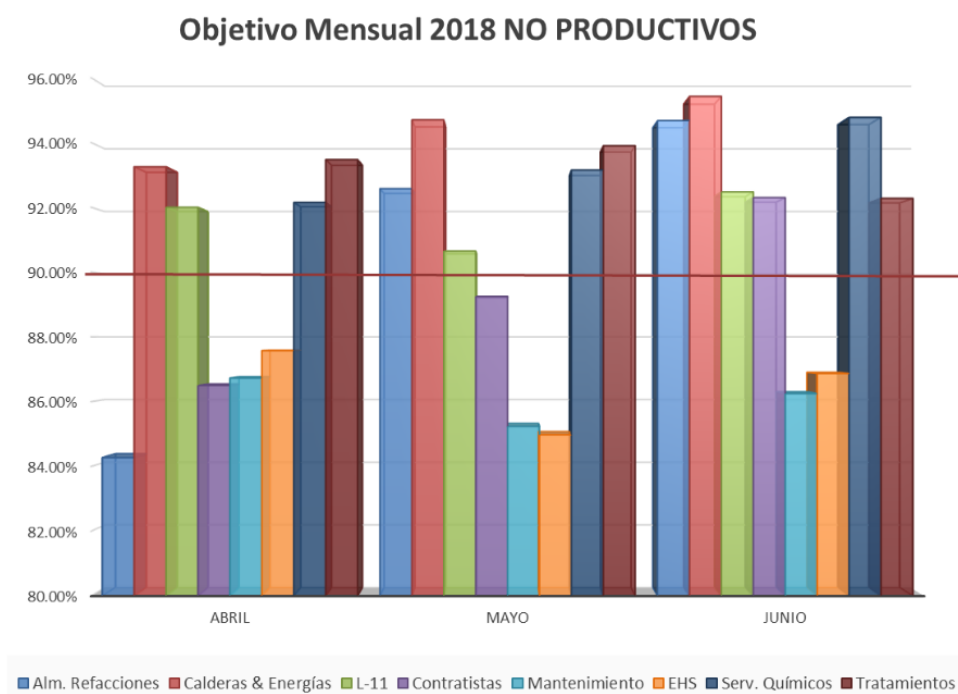


Figura 29. Resultados después de la prueba piloto para locales Productivos¹.

¹ Fuente: Elaboración propia.

Después de analizar estos resultados, se calculó el rendimiento del objetivo con lo que iba del año y se obtuvo un resultado de 85.12% como lo muestra la tabla 26.

PRODUCTIVOS	2018						
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Promedio
Alm. Líquidos	73.43%	75.18%	78.90%	79.70%	82.18%	85.20%	79.10%
L-12	68.53%	85.05%	86.30%	78.18%	79.05%	93.50%	81.77%
L-14	71.87%	71.05%	72.38%	76.93%	79.05%	78.43%	74.95%
L-15	82.40%	82.63%	79.33%	81.43%	80.60%	81.59%	81.33%
L-34	68.50%	72.60%	79.15%	78.93%	80.38%	79.63%	76.53%
NO PRODUCTIVOS	2018						
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Promedio
Alm. Refacciones	84.70%	82.10%	81.35%	84.28%	92.58%	94.68%	86.61%
Calderas & Energías	92.37%	94.78%	93.40%	93.25%	94.70%	95.43%	93.99%
L-11	85.13%	85.78%	88.98%	92.00%	90.65%	92.48%	89.17%

Contratistas	86.50%	88.40%	87.83%	86.50%	89.25%	92.30%	88.46%
Mantenimiento	79.97%	88.48%	86.48%	86.73%	85.24%	86.25%	85.52%
EHS	78.93%	80.50%	86.80%	87.58%	84.98%	86.87%	84.28%
Serv. Químicos	87.93%	92.33%	90.93%	92.15%	93.15%	94.78%	91.88%
Tratamientos	91.23%	94.03%	92.58%	93.48%	93.90%	92.28%	92.92%
							85.12%

Tabla 26. Rendimiento del programa Enero-Junio 2018¹.

¹ Fuente: Elaboración propia.

Con este resultado, se puede concluir que se logró el objetivo propuesto de alcanzar un 85%. Sin embargo, como el programa es anual y la limitación del tiempo del proyecto fueron seis meses, se realizó un pronóstico para evaluar el comportamiento de los datos obtenidos y poder concluir con base a estos apoyándose de la fórmula de la regresión lineal, obteniendo los datos de la tabla 27 (véase ecuación 3, 4 y 5).

$$y = mx + b$$

Ecuación 3. Fórmula de la regresión lineal.

De donde:

$$m = \frac{\sum(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sum(x - \bar{x})^2}$$

Ecuación 4. Valores que conforman la ordenada en el origen en la fórmula de la regresión lineal .

$$b = y - mx$$

Ecuación 5. Despeje de la pendiente de la regresión lineal.

	X	Y	(x-x _{prom})*(y-y _{prom})	(x-x _{prom}) ²
ene-18	1	80.88%	10.58%	625.00%
feb-18	2	84.07%	1.57%	225.00%
mar-18	3	84.95%	0.08%	25.00%
abr-18	4	85.47%	0.18%	25.00%
may-18	5	86.59%	2.22%	225.00%
jun-18	6	88.72%	9.02%	625.00%

Promedio	3.5	85.12%	23.64%	1750.00%
-----------------	------------	---------------	---------------	-----------------

Tabla 27. Cálculo de la regresión lineal¹.

¹ Fuente: Elaboración propia.

$$m = \frac{23.64}{1750} = 1.35$$

$$b = 85.12 - 1.35(3.5) = 80.39$$

De igual forma se calculó el pronóstico con la ayuda de excel obteniendo la figura 30, la cual nos arroja los valores necesarios para sacar calcular la ecuación de la regresión lineal.

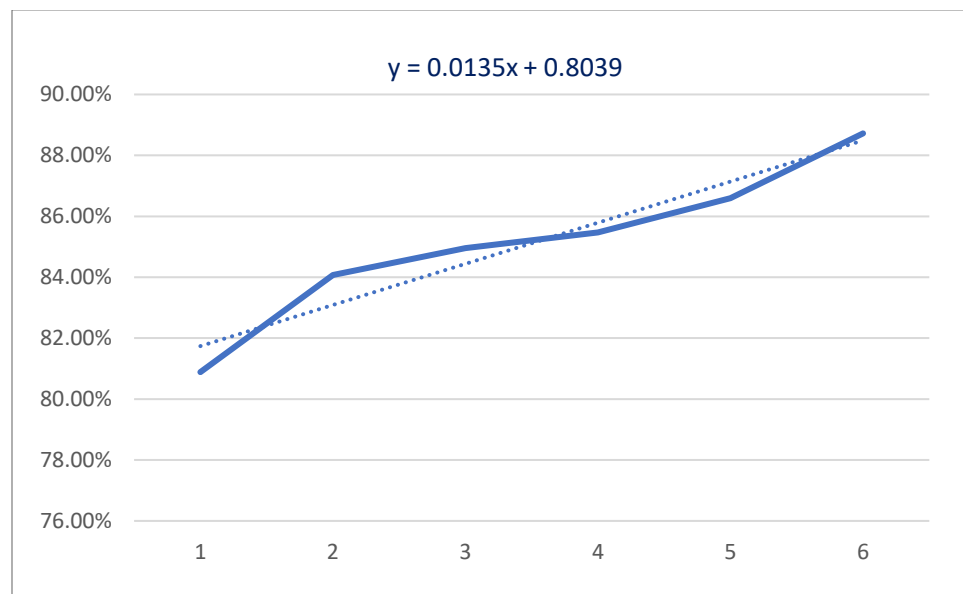


Figura 30. Regresión lineal obtenida de excel¹.

¹ Fuente: Elaboración propia.

De esta forma, se pronosticaron los siguientes 6 meses y se obtuvieron los resultados mostrados en la tabla 28 y 29.

$$y = mx + b$$

$$y = 1.35x + 80.39$$

	X	Pronóstico
Julio	7	89.84%
Agosto	8	91.19%
Septiembre	9	92.54%
Octubre	10	93.89%
Noviembre	11	95.25%
Diciembre	12	96.60%

Tabla 28. Pronóstico para Julio-Diciembre¹.

¹ Fuente: Elaboración propia.

Mes	2018
Enero	80.88%
Febrero	84.07%
Marzo	84.95%
Abril	85.47%
Mayo	86.59%
Junio	88.72%
Julio	89.84%
Agosto	91.19%
Septiembre	92.54%
Octubre	93.89%
Noviembre	95.25%
Diciembre	96.60%
Promedio Rendimiento Anual	89.17%

Tabla 29. Pronóstico Rendimiento Anual 2018¹.

¹ Fuente: Elaboración propia.

Gracias a la regresión lineal, se pudo desarrollar la ecuación y obtener el pronóstico de los meses restantes del año para con estos resultados concluir que se espera que el programa tenga un rendimiento favorable a fin de lograr el objetivo promedio Anual del rendimiento del programa Cumbres 5'S del 85%.

3.5 Actuar

Después de los meses de prueba y de los resultados obtenidos tras la verificación, se decidió implementar formalmente la herramienta en el sitio para generar un cambio no solo en la manera de evaluar el programa, sino en la mentalidad de los operadores y líderes. Con este cambio, se deseaba fomentar de nuevo la participación de los líderes y operadores en el sitio y para lograrlo, se decidió realizar un Evento Kaizen para los directivos, líderes, supervisores en turno en donde se les explicó la nueva forma de evaluar el programa y los objetivos que se querían lograr con ello. Para lograr este cometido, se utilizó el centro lean manufacturing del sitio mostrado en la figura 31 para poder realizar este evento y se invitó a realizar actividades de mejora continua para justificar que las herramientas utilizadas son útiles para mejorar el rendimiento del programa.



Figura 31. Evento Kaizen en Centro Lean Manufacturing BASF Sitio Puebla¹.

¹ Fuente: Foto tomada de BASF Sitio Puebla.

Una vez que se verificaron los resultados obtenidos y se pronosticaron los datos de los meses siguientes esperando que fueran favorables, se procedió a confirmar la mejora y fue así como se creó el procedimiento documental interno P.P.66-04. De igual manera se realizó un evento Kaizen para operadores para poder informales sobre la mejora del programa y se les dio una plática

explicándoles conceptos de Lean manufacturing, cómo es que éstos conceptos ayudan a reducir o eliminar desperdicios y cómo es que reducen los riesgos de accidentes.

4. Conclusiones y recomendaciones

4.1 Análisis de resultados

Antes de la realización de este proyecto no se lograba asimilar la importancia que tiene la cultura organizacional en una empresa, los conceptos estaban dispersos y el conocimiento era casi nulo. Sin embargo, después de estar en contacto directo con la gente, conocer su forma de pensar y de actuar, se pudo concluir que para lograr mejoras reales en un proceso o sistema, no basta con realizar mejoras en el mismo. Es necesario que los colaboradores y directivos estén encaminados por la misma ruta de lograr la misión, de lo contrario será muy difícil que se logre ver un cambio. La cultura no es algo que se logre de la noche a la mañana, debe existir compromiso y trabajo, pero sobre todo es necesario realizar el cambio en la mentalidad de las personas, pues muchas veces nos encontramos con mentalidades arraigadas a ideas antiguas que no permiten un cambio o una mejora. Es muy importante que los líderes de los equipos tengan un perfil que refleje a una persona comprometida, audaz y capaz de compartir sus conocimientos, para con esto lograr que su equipo se sienta comprometido e incluido en los planes y misión de la empresa, que sienta que tienen valor sus ideas y de esta forma se fomente el crecimiento no solo personal, sino de equipo y por ende, de la organización.

Con base a los resultados obtenidos y el pronóstico realizado, se espera que el programa tenga éxito para que de esta forma pueda mantener el porcentaje del objetivo planteado del 85% de promedio Anual.

Después de la implementación de las mejoras se notó un gran avance de los resultados obtenidos de Enero a Marzo 2018 en comparación con los resultados obtenidos de Octubre a Diciembre 2017. Para los locales Productivos se tuvo un aumento de 15.27% pues en promedio de Octubre a Diciembre se lograron cerrar 61.22% de los hallazgos encontrados durante las auditorías y de Enero a Marzo se logró un 76.49%. Para el caso de los locales No productivos se obtuvo un aumento del 7.45% comparando el promedio de 80.11% de Octubre a Diciembre con el promedio de hallazgos cerrados de Enero a Marzo de 87.56%. Después de la implementación del

evento Kaizen que se llevó a cabo para formalizar las mejoras existentes en el programa, los nuevos métodos de calificación y los rubros a evaluar, el compromiso y motivación de los líderes y operadores se vio reflejado en los resultados obtenidos en los meses siguientes, pues de Enero a Marzo para los locales Productivos se tuvo un cierre de 76.49% en promedio mismo que se vio en aumento de Abril a Junio en un 4.49% obteniendo un 80.98% de cierre de hallazgos en promedio. Por otro lado, para los locales No Productivos se esperaba que el resultado fuera similar, pues el compromiso de los líderes motivaría a sus equipos y con esto se lograría más compromiso hacia el programa de auditorías internas 5´S. En promedio de Enero a Marzo, los locales No Productivos obtuvieron un cierre de hallazgos de 87.56% con un aumento de Abril a Junio del 3.08% cerrando con un total de 90.64% de hallazgos.

Al comenzar con este proyecto, se tenía conocimiento de la herramienta de mejora continua 5´S, sin embargo, tras la implementación de mejoras para el programa Cumbres 5´S de la empresa BASF Sitio Puebla, se pudo conocer a fondo como es que se lleva a cabo en una empresa y el impacto no solo productivo, sino de seguridad que puede otorgar la aplicación de la misma. De igual forma, se pudo notar que es muy importante fomentar la cultura del orden, selección y limpieza en las estaciones de trabajo y no solo hacerlo porque el líder lo pide, porque hay pago de horas extra de por medio o porque se acerca alguna auditoría. Adicional a los resultados obtenidos, se pudo notar que en su mayoría, después del evento Kaizen los líderes incluyeron la cultura de las 5´S como parte de las actividades de los operadores logrando con esto, disminuir las horas hombre que se aplicaban para realizar estas actividades en horas extra en un 32.30% a partir de de mayo. Se realizó un estimado de las horas aplicadas y de las horas reducidas a partir de la implementación de las mejoras y del evento Kaizen y se concluyó lo siguiente:

$$\textit{Promedio horas extra mensual antes} = 4 \text{ horas} * 65 \text{ personas} = 260 \text{ horas}$$

$$\begin{aligned}\textit{Costo promedio horas extra mensual antes} &= 260 \text{ horas} * \$300 \text{ pesos} \\ &= \$78,000 \text{ pesos}\end{aligned}$$

$$\textit{Promedio horas extra mensual después} = 2 \text{ horas} * 42 \text{ personas} = 84 \text{ horas}$$

$$\begin{aligned}\textit{Costo Promedio horas extra mensual después} &= 84 \text{ horas} * \$300 \text{ pesos} \\ &= \$52,800 \text{ pesos}\end{aligned}$$

Con este estimado se pudo calcular que se tiene un ahorro promedio mensual de \$25,200 pesos y se espera que esta cantidad aumente con el tiempo una vez que los líderes logren fomentar en los operadores la cultura y que ésta sea inherente a sus creencias.

En las figuras siguientes podemos observar algunos de los cambios tras la implementación de las auditorías internas 5'S y los recorrdios Gemba.



Figura 32. Bodega eléctroinstrumentista antes y después de la implementación de las auditorías 5'S del local No productivo Mantenimiento



Figura 33. Locker ubicado en el local No productivo de Almacén de refacciones antes y después de la implementación de las auditorías 5'S.



Figura 34. Cuarto de contratistas del local No productivo de Mantenimiento antes y después de la implementación de las auditorías 5'S.



Figura 35. Guarda de banda en sistema de refrigeración de etilenglicol ubicado en el local No productivo de Calderas y Energías antes y después de la implementación de las auditorías 5'S.

4.2 Recomendaciones y propuestas de mejora

Con la realización de este proyecto, se pudo entender la importancia que tiene la cultura organizacional en las empresas, pues es el líder el encargado de fomentar la cultura en su equipo de trabajo y hacer que todos caminen hacia la misma dirección. Se recomienda que el programa de auditorías internas Cumbres 5'S tenga la importancia que requiere, que se realicen eventos Kaizen con más frecuencia a fin de que todos conozcan el programa, los cambios y procedimientos de las posibles mejoras, así mismo, utilizar estos eventos para que tanto el personal nuevo como el que existe, puedan tomar un sentido de pertenencia hacia la empresa. Como parte de las mejoras, se notó como área de oportunidad fortalecer el formato “mí área” ya que actualmente no tiene un control que permita verificar el desempeño de los operadores de cada zona. Se recomienda crear un método de control que permita ubicar que área es la más deficiente. La idea sería crear un formato

que indique con base a la asignación de áreas y actividades mencionadas en este formato, que operador está teniendo deficiencias o que no está cumpliendo con sus actividades. Una vez obtenido esto, comunicar el resultado al líder para que de esta forma él pueda dirigirse personalmente con el operador encargado del área y motivarlo para que se comprometa con la cultura. De igual forma, apoyarse de los resultados obtenidos de este formato para que cuando un operador tenga su área bajo los estándares del programa Cumbres 5'S, este pueda ser reconocido ante la organización haciéndole saber la importancia de su trabajo con la finalidad de motivar a los operadores a mantener sus estaciones ordenadas y limpias logrando reducir las probabilidades de riesgos de accidentes y hacerles saber que es parte del equipo.

5. REFERENCIAS

- Aguirre, D., Von Post, R., & Alpern, M. (2013). *Culture and Change, Why Culture Matters and How It Makes Change Stick*. Strategy& Formely Booz & Company.
- Altamirano, P. S. (7 de Diciembre de 2007). Análisis de eficiencia para la línea de montaje de cajas secas de RASA. (*Tesis Licenciatura*). México, Puebla, Cholula: Universidad de las Américas Puebla.
- BASF. (2018). *BASF SE*. Obtenido de <https://www.basf.com/mx/es/company/about-us/strategy-and-organization/business-segments.html>
- BASF SE. (2018). *BASF México*. Obtenido de <https://www.basf.com/mx/es/company/about-us/strategy-and-organization/purpose-principles-values.html>
- Calidad Total, hoy mejor ayer, mañana mejor que hoy* . (27 de Febrero de 2016). Recuperado el 14 de Julio de 2018, de <http://ctcalidad.blogspot.com/2016/02/80-frases-imperdibles-sobre-calidad-y.html>
- Chirinos, E., Rivero, E., Méndez, E., Goyo, A., & Figueredo , C. (2010). El Kaizen como un sistema actual de gestión personal para el éxito organizacional en la empresa ensambladora Toyota. *Negotium*, 113-135.
- Claudia Georgi. (Enero de 2016). *BASF Mexicana*. Obtenido de http://mexcity07-mx.mexcity.basf-corp.com/home/interior.aspx?cve_cont=1862

- Córdoba, F. (Noviembre de 2016). *De la "teoría E" a la "teoría O" en la gestión del cambio*.
Obtenido de The talent System: <https://ttht.company/de-la-teoria-e-a-la-teoria-o-en-la-gestion-del-cambio/>
- Costas, J., & Puche, J. C. (2010). Entender el ciclo PDCA de mejora continua. *Artículo Q*, 4.
- Crosby, P. (1995). *Philip's Crosby Reflections on Quality. 295 inspirations from the world's foremost quality guru*. Estados Unidos: McGraw-Hill Inc.
- Eckes, G. (2003). *Six Sigma for everyone*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Edber, G. C. (2011). *Manual de Lean Manufacturing. Guía básica*. México: Limusa.
- Emprende pyme.net*. (12 de Julio de 2018). Obtenido de <https://www.emprendepyme.net/auditoria-interna.html>
- Garraza, T. R. (26 de Junio de 2018). PDCA. Tudela, Navarra, España.
- GEINFOR. (2018). Obtenido de 10 cosas que quizás no sabías sobre Lean Manufacturing: <https://geinfor.com/blog/lean-manufacturing-1/>
- González, F. A. (2016). Aplicación de herramientas Lean Manufacturing en procesos transaccionales. Ciudad de México, México.
- Grupo BIMBO. (2014). *Informe anual integrado*.
- Hernández Matías, J. C., & Vizán Idoipe, A. (2013). *Lean Manufacturing Conceptos, técnicas e implantación*. Madrid: Fundación EOI.
- Hernández, C. (2016). Cultura organizacional para mayor competitividad en las Pymes. *Cero grados celsius*.
- Hirano, H. (1997). *5 pilares de la fábrica visual la fuente para la implantación de las 5'S*. Madrid: TGP Hoshin, S.L.
- Historia-Biografía.com*. (12 de Julio de 2018). Obtenido de Sakichi Toyoda: <https://historia-biografia.com/sakichi-toyoda/>
- Lean Manufacturing, Produce más, mejor y más barato*. (13 de Junio de 2016). Obtenido de Noticias Vigo: <https://www.noticiasvigo.es/lean-manufacturing-produce-mas-mejor-mas-barato/>
- Llanos Encalada, M., Pacheco Rodríguez, M. G., Romero Veléz, E. M., Coello Arrata, F., & Armas Ortega, Y. M. (2016). *LA CULTURA ORGANIZACIONAL, EJE DE ACCIÓN DE LA GESTIÓN HUMANA*. Samborodón: Universidad ECOTEC.

- Miranda, J., & Toirac, L. (12 de Julio de 2018). *INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD PARA LA INDUSTRIA DOMINICANA*. Obtenido de Ciencia y Sociedad [en línea] 2010, XXXV (Abril-Junio): <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87014563005>
- Ocampo, J. R., & Pavón, E. A. (2012). *Integrando la Metodología DMAIC de Seis Sigma con la simulación de eventos discretos en Flexsim*. Panamá: Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology.
- OPERATIONAL EXCELLENCE. Tools, Processes and Methodologies*. . (s.f.). Recuperado el Junio de 2018, de http://ecm-prod5.internal.basf-it-services.com/p01/USWeb-Intranet/opx/en_GB/
- Roaro, S. R. (2009). *La cultura organizacional como valor empresarial ¿Un activo de capital? o ¿Un pasivo oculto?* México: Pearson Educación de México, S.A. de C.V.
- Sacristán, F. R. (2012). *Las 5S. Orden y limpieza en el puesto de trabajo*. España: Fundación CONFEMETAK;L.
- Schalock, L. R., Verdugo, M. Á., Lee, C. S., Lee, T., Van Loon, J., Swart, K., & Claes, C. (Septiembre de 2015). *Manual de la Escala de Eficacia y Eficiencia Organizacional (OEES) Un enfoque sistemático para mejorar los resultados organizacionales* . España, Salamanca.
- Significados.com*. (22 de Marzo de 2016). Obtenido de <https://www.significados.com/productividad/>
- Siliceo, A., Cásares, D., & González, J. L. (1999). *Liderazgo, Valores y Cultura Organizacional*. México: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Sistemas OEE Technology to improve*. (7 de Noviembre de 2016). Obtenido de <https://www.sistemasoe.com/oe/87-avanzado/116-implantar-5s>
- Socconi, L. (2008). *Lean Manufacturing Paso a Paso*. México: Norma.
- Soković, M., Jovanović, J., Krivokapić, Z., & Vujović, A. (2009). Basic Quality Tools in Continuous Improvement Process. *Journal of Mechanical Engineering*, 9.
- Sumanth, D. J. (1990). *Ingeniería y administración de la productividad : Medición, evaluación, plantación y mejoramiento de la productividad en las organizaciones de manufactura y servicio*. México: McGraw-Hill.

- Tapia, P. M. (14 de Mayo de 2003). Estudio para mejorar la eficiencia en una empresa de confección de ropa. (*Tesis de Licenciatura*). México, Puebla, Cholula: Universidad de las Américas Puebla.
- UNIT. (2009). Herramientas para la mejora de la calidad. Montevideo, Uruguay.
- Vega, G. d. (06 de Marzo de 2016). *Ingeniería Química.org*. Recuperado el 2018 de Febrero de 2018, de <http://www.ingenieriaquimica.org/articulos/mayores-quimicas-latinoamericanas-2015>
- Villaseñor Contreras, A., & Galindo Cota, E. (2007). *Conceptos y reglas de Lean Manufacturing*. México: Limusa.

6. ANEXOS

1. ¿Qué hay de realmente importante en la organización y el orden?
2. ¿Por qué yo, el presidente, debo dirigir las 5'S?
3. ¿Por qué limpiar cuando pronto se ensuciará de nuevo?
4. La implantación de la organización y el orden no aumentará la producción
5. ¿Por qué preocuparnos de asuntos tan triviales?
6. Todo eso ya lo tenemos en práctica
7. Ya sé que mi sistema de archivo es un caos, pero sé cómo trabajar con él
8. Hace ya 20 años que implantamos 5'S
9. Las 5'S y mejoras relacionadas son sólo para la fábrica
10. Estamos demasiados ocupados para gastar tiempo en organización y orden
11. ¿Por qué tiene que decirme otro lo que tengo que hacer?
12. No necesitamos las 5'S. Estamos gastando dinero, de modo que déjenos hacer nuestro trabajo del modo que deseamos hacerlo

Tabla 2. Doce tipos de resistencia a las 5'S ¹

¹Elaboración propia tomada del libro 5 Pilares de la fábrica Visual, 1997.

S	Definición
<i>SEIRI:</i>	Organizar y seleccionar, separar lo no sirve y clasificar lo que sí para un mejor manejo de las máquinas y herramientas dejando solo lo necesario en el puesto de trabajo.
<i>SEITON</i>	Ordenar, establecer un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar desechando lo que no sirve. Se puede apoyar de ayudas visuales que permitan en un futuro mantener el orden establecido y practicar la mejora de forma permanente
<i>SEISO</i>	Limpiar inicialmente para que cada operador/administrativo se sienta cómodo en su zona de trabajo, con las máquinas y/o material asignado y la forma en cómo deben permanecer después de una jornada laboral.
<i>SEIKETSU</i>	Mantener la limpieza eliminando lo que no es higiénico y definiendo la forma de ordenar los objetos, herramientas, documentos, etc., delimitando los lugares asignados para estos para mantener el estado alcanzado
<i>SHITSUKE</i>	Aplicar con rigor las tareas, realizar auto inspección de manera cotidiana estableciendo controles que aumenten la fiabilidad de los medios y el funcionamiento de los equipos de oficinas entrenando al personal para mantener la acción con disciplina y autonomía.

Tabla 4. Definición de cada S ¹

¹Elaboración propia tomada del libro 5 Pilares de la fábrica Visual, 1997.

Sistema 5S
Base de la Mejora Continua
Programa Cumbres
Sito Pueblo

PROGRAMA CUMBRES 5S

Equipo: "Calderas"

Sistema 5S
Base de la Mejora Continua
Programa Cumbres
Sito Pueblo

Calificó: Mariana Márquez / Nalleli Tapia

Acompañó: Ricardo Carreto

Fecha: 28 Noviembre 2017

CÓDIGO DE COLORES Y FIGURAS

Se avanza con respecto a mes anterior

Se mantiene con respecto a mes anterior

Se retrocede con respecto a mes anterior

Objetivo mensual 5S cumplido

Objetivo mensual 5S no cumplido

CRITERIO DE EVALUACIÓN

[1] Deficiente, no se hizo nada en este concepto.

[2] Regular, indicios de que falta trabajar con mayor esfuerzo.

[3] Bien, existen áreas o aspectos por mejorar.

[4] Muy bien, con alguna señal de no estar 100% terminado.

[5] Excelente, se cumple con las características establecidas para 5S.

Resultados	Noviembre
Selección	95.3%
Orden	92.7%
Limpieza	88.7%
Seguimiento	86.7%
General	90.8% 1

¡Felicidades! Haz alcanzado el objetivo mensual 5S. Te invitamos a continuar con el buen trabajo.

COMENTARIOS

Se recomienda trabajar en la reparación de fugas encontradas en las áreas, también, cuidar aspectos de seguridad como la inspección adecuada de lavaojos. Sigamos trabajando de la forma que se ha estado haciendo. Felicidades y gracias por su compromiso.

Seguimiento

Porcentaje mensual de cumplimiento de acciones de mejora 5S	81%
¿Se realizaron los OISHES del mes correspondiente? [Si/No]	Si
¿Se acompaña al recorrido 5S? [Si/No]	Si

Local	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Nivel	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Área										
Oficina Ricardo Carreto										
Cuarto de control										
Caldera 3										
Caldera 2										
Caldera 1										
Tablero de control / Mesa de análisis										
Lecho mixto / Tanque flash / Área de productos químicos										
Sistema de agua deionizada										
Sistema de suavización										
Sistema de aire comprimido										

Selección "Remover de nuestra área de trabajo todos los artículos que no son necesarios"

¿Se encuentra solamente el material que se necesita?		5	5	5	5	5	5		5	5
¿Los residuos están correctamente separados y no acumulados?		5	5	5	5	5	5		5	5
¿El equipo y mobiliario fuera de uso está señalizado?		5	4	4	4	4	4		5	5

Orden "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar"

¿Se encuentra un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar?		4	4	4	4	5	4		5	4
¿El área de trabajo está delimitada?		5	4	4	4	5	4		5	5
¿El área y material de trabajo está identificado?		5	5	5	5	5	4		5	5

Limpieza "Crear un espacio laboral limpio y saludable"

¿El área está limpia y libre de condiciones inseguras?		4	4	4	4	4	5		4	4
¿El equipo y mobiliario está limpio y en buen estado?		4	4	4	5	4	4		5	4
¿El material de trabajo está limpio y en buen estado?		4	5	5	5	4	4		5	4

Página 1

Figura 36. Formato de retroalimentación de auditorías 5S



RECORRIDOS GEMBA 5S

EQUIPO: LOCAL 15

MES: JULIO



SITIO: PUEBLA
DEPARTAMENTO: Lean Manufacturing
AÑO: 2018

Código de colores con respecto a:		
Avance del hallazgo	Recurrencia	Porcentaje de avance
Abierto (0%) ☆	De 1 a 3 veces ●	Poco ✖
En avance ☆	De 4 a 6 veces ●	Suficiente ⚡
Cerrado (100%) ★	A partir de 7 veces ●	Satisfactorio ✔
HALLAZGOS: 9	EN AVANCE: 3	TERMINADAS: 1

Porcentaje de avances:	
✖	43%

Hallazgo		Ubicación			Fechas		Seguimiento				
Observación	Rubro	Apoyo visual	Local	Nivel	Área	Recorrido	Término	Avance	Recurrencia	Action Tracker / # orden	Auditor
Se observa rejilla incompleta con un espacio considerable donde puede caer un pie. Se recomienda completar la rejilla.	Rejillas		15	4.5	Tolvas [4.5-A]	04/07/18		☆ 95%	● 1	WO	Nalleli Tapia
Colocar tornillos a guarda del granulador G201 para que no esté suelta.	Guardas de equipos		15	9.5	Granuladores [Lado Norte]	04/07/18		☆ 0%	● 1		Nalleli Tapia
Se encontró producto derramado. El piso está manchado.	Fugas y derrames		15	0	Reactores [0-B]	04/07/18		★ 100%	● 1		Nalleli Tapia
Se encontró un volante tirado y un hoyo de tamaño considerable. Se recomienda colocar rejilla. Detrás de 15R203.	Rejillas		15	4.5	Reactores [4.5-B]	11/07/18		☆ 0%	● 1		Nalleli Tapia
Se recomienda revisar si existe fuga en la brida del HVV51 y colocar desmontable para evitar accidentes.	Fugas y derrames		15	4.5	Reactores [4.5-B]	11/07/18		☆ 95%	● 1	WO	Nalleli Tapia
Se recomienda colocar un tornillo más largo que facilite el cierre de la guarda implementada en los granuladores, debido a que es muy pequeño no se puede cerrar fácilmente y lo dejan abierto.	Guardas de equipos		15	9.5	Granuladores [Lado Sur]	11/07/18	12/07/18	★ 100%	● 1		Nalleli Tapia
Se observó que la guardas de los granuladores estaban abiertas como se muestra en la imagen. Por ser una superficie caliente se deben mantener cerradas en todo momento.	Piezas		15	9.5	Granuladores [Lado Norte]	17/07/18		☆ 0%			Mariana Márquez
Se observó que debajo de la bomba R202-EV1, hay espacios sin rejilla. Por seguridad se recomienda completar esa sección.	Rejillas		15	4.5	Reactores [4.5-B]	17/07/18		☆ 0%			Mariana Márquez
La regadera se seguridad ubicada en reactores planta baja tiene una fuga. Se recomienda repararla.	Lockers		15	0	Reactores [0-B]	17/07/18		☆ 0%	Por solicitud del líder se pide adjuntar fotografía para poder comentarlo con su equipo de trabajo.		Mariana Márquez

Figura 37. Formato de recorridos Gemba Walk para BASF Sitio Puebla.



H. Puebla de Zaragoza, Puebla a 11 de Julio de 2018.

Asunto: Carta de Liberación.

Dr. Prudencio Fidel Pacheco García
Sistemas Integrados de Manufactura y Estrategias de Calidad UPAEP
Universidad

P R E S E N T E

Por medio de la presente hacemos constar que la **C. TAPIA GARCÍA CLAUDIA NALLELI**, alumna de la Maestría en **SISTEMAS INTEGRADOS DE MANUFACTURA Y ESTRATEGIAS DE CALIDAD** del **CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE POSGRADOS E INVESTIGACIÓN DE LA UPAEP**, realizó satisfactoriamente su Proyecto Profesional como becaria de la **ASOCIACIÓN NACIONAL DE LA INDUSTRIA QUÍMICA, A.C.**, en el área de **LEAN MANUFACTURING** en la empresa **BASF INTERSERVICIOS, S.A. DE C.V.**, del 23 de Octubre de 2017 al 23 de Julio de 2018.

Asimismo hacemos de su conocimiento que dicha becaria desarrollo durante su estancia el proyecto denominado: **"PROPUESTA DE MEJORA AL PROGRAMA CUMBRES 5'S: UNA HERRAMIENTA PARA LA MEJORA CONTINUA"**.

Las actividades generales realizadas por la Ing. Claudia Nalleli Tapia García consistieron en:

- Implementación de herramientas de mejora continua
- Aplicación de la metodología PHVA para identificar y proponer soluciones en las auditorías internas 5'S
- Aumentó de manera considerable los hallazgos cerrados encontrados durante las mismas

Este proyecto fue de suma importancia por el compromiso que tenemos con la seguridad de nuestro personal y la mejora de nuestros procesos. Agradecemos el invaluable apoyo del equipo de trabajo de la Ing. Claudia Nalleli Tapia García, y su contribución en la introducción de mejoras y optimización de nuestras herramientas y formatos de control de nuestras auditorías internas 5'S.

La presente se extiende a petición de la interesada y para los fines que a ella convengan.

Atentamente

Lic. Marisol García Alvarado
Coordinadora del Sistema de Becarios



Asociación Nacional de la Industria Química, A.C.

Insurgentes Sur 1070 Col. Insurgentes San Borja Pisos 10 y 11 Deleg. Benito Juárez C.P. 03100 México D.F.
Tel. 5230 5100 www.aniq.org.mx