



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga
Departamento de Ciencias Económico Administrativas

PROYECTO DE TITULACION

Aumento de la Productividad de las Líneas
de producción del área de Galvanizado

PARA OBTENER EL TITULO DE

Ingeniero en Gestión Empresarial

Presenta:

Heriberto Ortega Soto

ASESOR:

Ing. Artemio Solórzano Fuentes

Mayo



CAPITULO 1. PRELIMINARES

1.1. Agradecimientos

Agradezco a todas las personas que han confiado en mí y han hecho posible la culminación de este proceso de aprendizaje en mi educación profesional.

Especialmente agradezco el apoyo incondicional de mi esposa e hijos, que estuvieron a mi lado, desde el inicio hasta el final de este proyecto.

A mis amigos y jefes de trabajo, que decidieron brindarme la oportunidad de realizar mis sueños y brindaron los tiempos y horarios que me permitieran poder estudiar y trabajar al mismo tiempo.

Mis más sinceros saludos y reconocimientos para mis docentes que durante mi formación profesional a pesar de la pandemia de Covid-19, que nos alejó de las aulas del conocimiento y del saber, estuvieron presentes, aunque de manera virtual pero siempre comprometidos a brindarnos lo mejor de ellos, también el agradecimiento a mi asesor interno el Ingeniero. Artemio Solorzano Fuentes al compartir sus conocimientos que hicieron posible este proyecto.

A las instituciones y colaboradores del plantel educativo del Tecnológico de Pabellón de Arteaga de Aguascalientes. Por brindarnos ese recibimiento en sus instalaciones y acogernos durante este ciclo escolar 2018-2022.

Gracias a todas las personas que estuvieron presentes durante este proceso de aprendizaje, y por ayudarme a cumplir una meta más.

“Gracias a la vida por esta oportunidad”

1.2. Resumen

En este documento se proponen acciones para la mejora en el mantenimiento preventivo y para la disminución del índice de productos defectuosos en las líneas de producción uno y dos de cromado de la empresa transnacional Sanoh Industrial de México, SA DE CV. Para ello se hace uso de la filosofía Lean y la metodología Kaizen, así mismo se abordan las ideas de autores prevalecientes en el tiempo como Smith y Marx, se abordan autores referentes a Producción y Recursos Humanos dando un panorama amplio para la toma de decisiones que favorecerán la mejora del proceso de producción del área ya antes mencionada.

En el capítulo 1 se muestra la recolección de datos y tener las bases necesarias para el correcto desarrollo del proyecto siendo complementada por el capítulo 2, al abordar las técnicas de Lean Manufacturing, observando los procesos con mayores afectaciones y obteniendo los costos involucrados en la operación. En el capítulo 3 se comienza a desarrollar las actividades para atacar los problemas identificados en los capítulos 1 y 2, aplicando las herramientas necesarias para lograr los objetivos del proyecto, presentando finalmente los resultados de estas actividades en el capítulo 4.

En capítulo 5 se muestran los resultados una vez concluidos los procesos del desarrollo que se llevaron a cabo durante el capítulo 4.

1.3. Índice

CAPITULO 1. PRELIMINARES	2
1.1. Agradecimientos.....	2
1.2. Resumen	3
1.3. Índice.....	4
1.3.1 Lista de figuras.....	6
1.3.2 Lista de tablas	6
CAPITULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO	7
2.1. Introducción	7
2.2. Descripción de la empresa.	9
2.2.1 Misión.....	13
2.2.2 Visión.	14
2.2.3 Organigrama.....	15
2.3. Problemas a resolver (priorizándolos).	16
2.3.1. Alto porcentaje de defectos por mancha.....	17
2.3.2. Desprendimiento.	17
2.3.3. Punto de contacto.....	17
2.3.4. Rugosidad.....	17
2.4. Justificación.	19
2.5. Objetivos (General y Específicos).....	19
2.5.1. Objetivo general:	19
2.5.2. Objetivos específicos:	19
CAPITULO 3: MARCO TEÓRICO	20
3.1. Marco teórico (Fundamentos Teóricos).....	20
CAPITULO 4: DESARROLLO	37

<i>4.1 Descripción de las actividades a realizar.</i>	37
4.1.1 Gestión de la calidad del proceso.	38
4.1.2 Análisis de problema	41
4.1.3 Acciones a realizar	49
<i>4.2. Actividades relacionadas con la disminución de los costos de producción .4%. .</i> 52	
4.2.1. Aplicación de técnicas de Lean Manufacturing.....	52
4.2.2. Evidencias de costos del reproceso	54
4.2.3. Disminución del reproceso de piezas	54
4.2.4. Revisión de la mejora	55
<i>4.3. Actividades relacionadas con la eficiencia del proceso de programación de la línea de producción 1.</i>	55
4.3.1. Reparación del equipo de programación.	55
4.3.2. Se trabaja con Zinc Níquel.	55
4.3.3. Evaluación de ejecución de programación.....	56
4.3.4. Aplicación de herramientas Lean	56
5. RESULTADOS	57
6. CONCLUSIONES	62
7. COMPETENCIAS DESARROLLADAS	64
8. FUENTES DE INFORMACIÓN	65
9. ANEXOS	67
ANEXO 1 Formato para Solicitud de Residencias Profesionales por competencas	67
<i>ANEXO 2 Carta de aceptacion de Residencias Profecionales</i>	<i>69</i>

1.3.1 Lista de figuras

Figura 2.1 Mapa: ubicación de Sanoh Industrial de Mexico, SA DE CV. Planta PIVA...	10
Figura 2.2 Flujo del proceso de la línea 1.....	11
Figura 2.3 Flujo del proceso de la línea 2 de galvanizado	12
Figura 2.4 Organigrama del área de Galvanizado	15
Figura 2.5 Cantidad y tipo de defectos en línea 1 y 2 de galvanizado.	16
Figura 3.1 Método para la mejora continua	30
Figura 4.1 Análisis de observación del proceso.....	39
Figura 4. 2 "Análisis de observación de la línea de galvanización"	42
Figura 4.3 Pieza con mancha.....	47
Figura 4. 4 Proceso de Transfer	47
Figura 4.5 Tablero de control de línea de producción 1.....	49
Figura 4.6 Rack sin fijadores.....	49
Figura 4.7 Área de oportunidad para la mejora.....	50
Figura 4.8 Área de producción del proceso de galvanizado.....	51
Figura 5.1 Hoja de programación línea 1	58
Figura 5.2 Defectivo por mancha.....	59
Figura 5.3 Producción total vs Scrap	61

1.3.2 Lista de tablas

Tabla 4.1 Cronograma de actividades a desarrollar en el proyecto.....	37
Tabla 4.2 Mezcla de materiales.....	41
Tabla 4.3 Tiempo requerido para el proceso de las piezas por estación.....	43
Tabla 4.4 Tiempo requerido para procesar una carga de material	44
Tabla 4.5 Resultados de producción por mes 2022	45
Tabla 4 6 Tipo de defectos durante el proceso.....	46
Tabla 4.7 SCRAP PLANTING 2022.....	55
Tabla 4.8 Mezcla de materiales con tiempos.....	57

CAPITULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO

2.1. Introducción

El presente documento muestra el Informe de Actividades de la Residencia Profesionales el cual es necesario para culminar mis estudios como INGENIERO EN GESTIÓN EMPRESARIAL, el cual fue aplicado en la empresa transnacional Sanoh Industrial de México, de origen japonés instalada en el estado de Aguascalientes.

La problemática a resolver se presentó en el área de producción de galvanizado la cual está conformada por dos líneas de producción, detectándose los siguientes puntos importantes que tratar, el primero referente al mantenimiento preventivo de las máquinas y herramientas, el segundo la disminución del índice de productos defectuosos por mancha en el cromado y por consecuencia el aumento en la productividad de estas líneas de fabricación.

El informe de Residencias Profesionales está conformado por nueve capítulos los cuales, se titulan de la siguiente manera: Capítulo 1 Preliminares, Capítulo 2 Generalidades del Proyecto, Capítulo 3 Marco Teórico, Capítulo 4 Desarrollo, Capítulo 5 Resultados, Capítulo 6 Conclusiones, Capítulo 7 Competencias desarrolladas, Capítulo 8 Fuentes de información y Capítulo 9 Anexos, a continuación, se describirán de forma breve cada uno de ellos.

Capítulo 1 Preliminares, en este se encuentra los agradecimientos a las personas e instituciones que me ayudaron de distintas maneras en la elaboración de este documento. En seguida se encuentra el apartado de resumen que es un texto breve que relata de forma general la problemática a abordada y las actividades realizadas para su estudio, análisis y solución. Por último, los índices de contenido, de figuras, tablas e imágenes.

Capítulo 2 Generalidades del proyecto, en él se encuentra la introducción, que describe

cada uno de los capítulos que conforman el documento, la descripción de la empresa en donde se encuentra la información general de Sanoh Industrial de México; el apartado siguiente contiene la problemática que se plantea resolver dentro de la planta, la cual se mencionó con anterioridad, después se encuentra la justificación y por último los objetivos generales y específicos.

El capítulo 3 se titula Marco Teórico, el cual contiene la información conceptual y teórica, así como las filosofías y métodos de producción que se utilizaran en el desarrollo de este proyecto, como la filosofía Lean, el método Kaizen entre otras; en ese mismo capítulo se describe los factores duros y blandos que afectan la problemática.

Dentro del capítulo 4 se localiza el desarrollo del este informe, en él se establece los tiempos para desarrollar las actividades a través de un cronograma, se realiza análisis de las líneas de producción haciendo uso un diagrama de procesos, se identifican áreas críticas y se determinan las propuestas de mejora en la línea de producción.

Capítulo 5 Resultados. Detalla los logros obtenidos posterior a la conclusión de las actividades a desarrollar durante todo el periodo que se estuvo trabajando en el proyecto.

Capítulo 6 Conclusiones, en él se da respuesta al nivel de logro de los objetivos, los beneficios obtenidos para mi persona, para la empresa Sanoh Industrial de México y específicamente las experiencias que favorecieron el desarrollo de mi formación como futuro *Ingeniero En Gestión Empresarial*.

Capítulo 7 Competencias desarrolladas hace mención de las aptitudes que se emplearon para la correcta elaboración de cada una de las actividades descritas en el cronograma de actividades.

Capítulo 8. Cita las fuentes de información consultadas para la recolección de los datos necesarios para un buen proyecto tales como el listado de documentos bibliográficos, documentos web y digitales.

Capítulo 9. Anexos. Se encuentra los documentos de Asignación al Proyecto elaborado por Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga Aguascalientes a la empresa Sanoh Industrial de México, y el segundo documento que se encuentra en este apartado es la aceptación por la empresa Sanoh Industrial de México en realizar las actividades de residencia en mencionada organización.

2.2. Descripción de la empresa.

El proyecto de residencia profesional se desarrollará en el área de Galvanizado de la empresa Sanoh Industrial de México, SA de CV. En la planta Aguascalientes, ubicada en circuito Aguascalientes oriente 130, Parque Industrial del Valle de Aguascalientes (PIVA). San Francisco de los Romos Aguascalientes, en el periodo comprendido entre agosto y diciembre de 2022.

Sanoh Industrial de México, SA de CV, es una empresa de origen japonés, que se dedica a la fabricación de partes automotrices, con presencia en más de 36 países y 80 sitios de distribución internos en cada una de las plantas de sus clientes con el objetivo de garantizar la entrega de sus productos de forma directa y eficiente.

En agosto del año de 1990 colocan su primera piedra en la ciudad de Aguascalientes y con esto construyen la primera nave industrial en México. Su plantilla está formada por más de 785 empleados incluidos personal de confianza y gerenciales. Además, actualmente cuenta con una planta de producción en el parque industrial “Douki Seisan Park” (DSP) ubicado en el nuevo complejo de manufactura de Nissan Aguascalientes al sur de la ciudad en el municipio de Peñuelas, Aguascalientes, y con sitios de distribución internos en planta Nissan 1 y Nissan 2.

Se cuenta con otra planta de producción en el estado de Guanajuato ubicado en la ciudad de Irapuato Gto. de donde distribuye productos a las plantas de Mazda y Honda Celaya.

Por último, cuenta con una planta más de producción en el estado de Morelos Ciudad Industrial del Valle de Cuernavaca (CIVAC) ubicada en el municipio de Jiutepec, Morelos, desde donde se distribuyen productos a la planta Nissan ubicada en Morelos.

La planta Sanoh Industrial de Mexico, ubicada en el parque Industrial del Valle de Aguascalientes (PIVA),

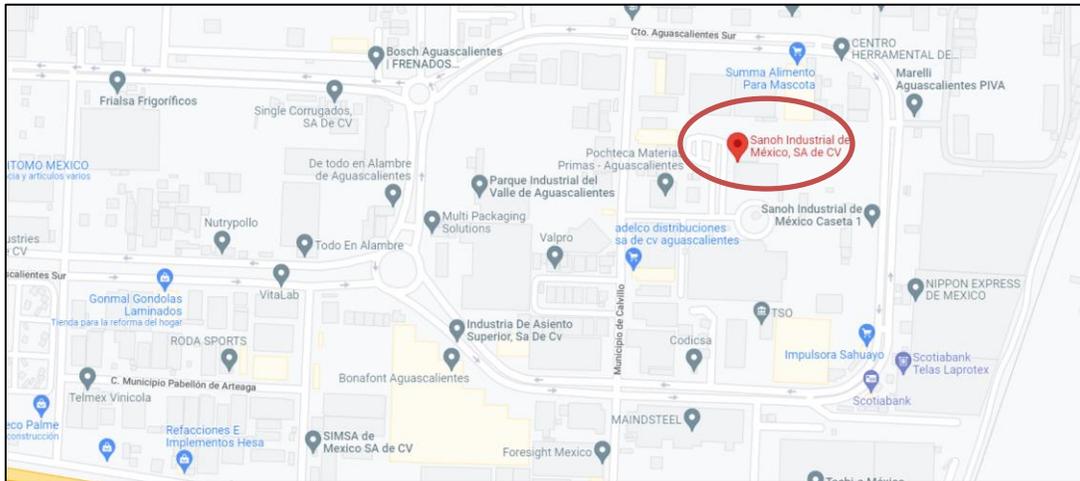


Figura 2.1 Mapa: ubicación de Sanoh Industrial de Mexico, SA DE CV. Planta PIVA

Tiene 312 trabajadores sindicalizados y 125 trabajadores de confianza, organizados en tres turnos. Cuenta con 2 líneas de producción. Su estructura está compuesta por los departamentos de Compras, Ventas, Marketing, Recursos Humanos, Servicios Generales, Acampanado, Doblado, Prueba de Fuga, Galvanizado e Inspección Final, Almacén, Embarques y Control de Producción (ver figura 2.2).

El área de galvanizado tiene las funciones de galvanizar las piezas que se producen, con la finalidad de garantizar una vida útil de las mismas por diez años en el mercado; en ella están asignados 20 trabajadores, de los cuales hay un jefe, dos supervisores, dos líderes y 15 trabajadores. Se trabajan dos turnos de lunes a viernes.

En la figura 2.2, se muestra el flujo de proceso de galvanizado de la línea uno y está ubicada dentro de la misma área de trabajo. Aquí se galvaniza las piezas utilizando los

acabados de ZINC y ZINC-NI HIGH. La línea de producción está diseñada, para trabajar de forma automática (ver figura 2.2).

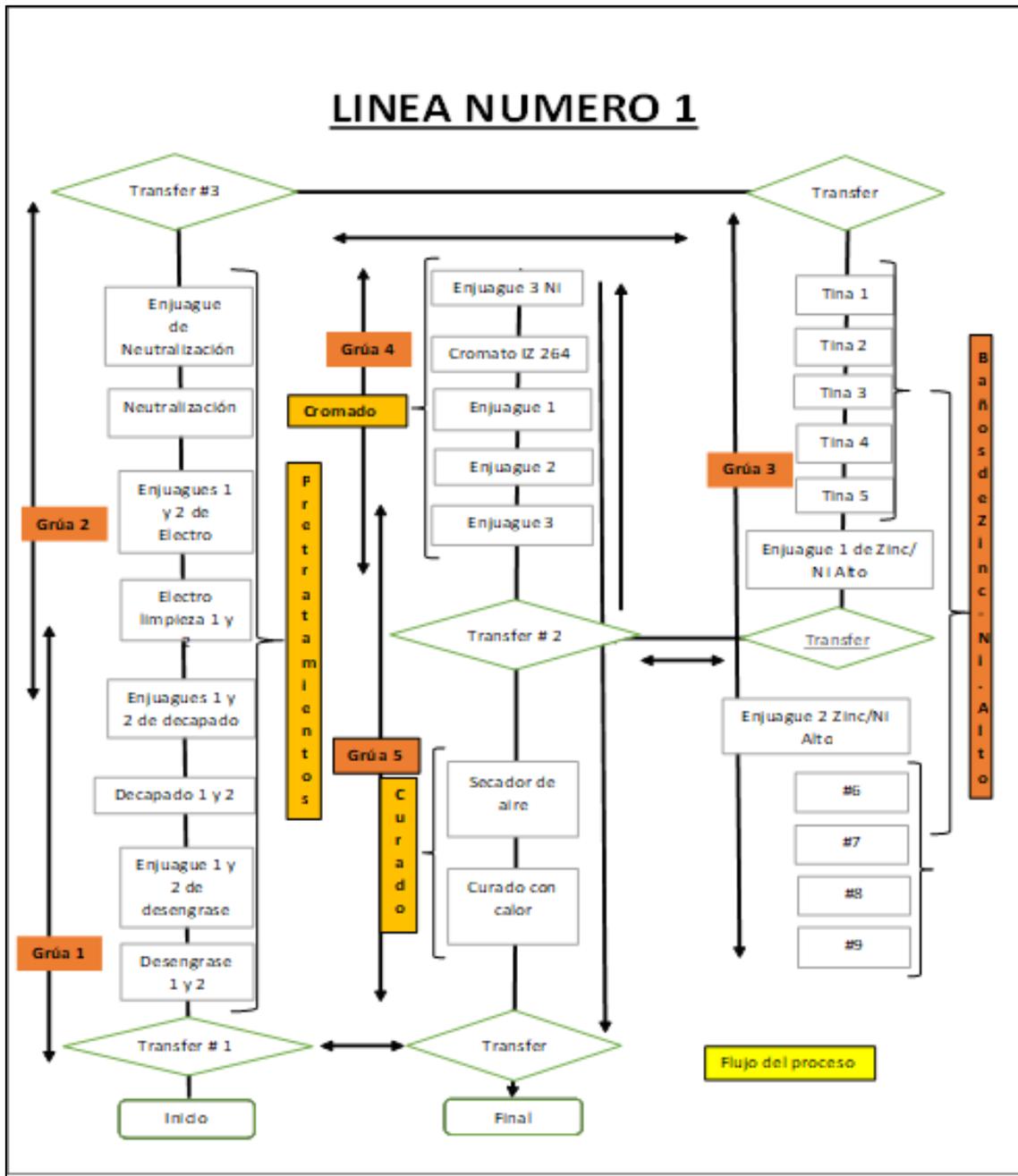


Figura 2.2 Flujo del proceso de la línea 1.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 2.3, se muestra el flujo de proceso de galvanizado de la línea 2, y está ubicada

dentro de la misma área de trabajo. Aquí se galvaniza las piezas con acabado de ZINC, según corresponda número de parte con este acabado.

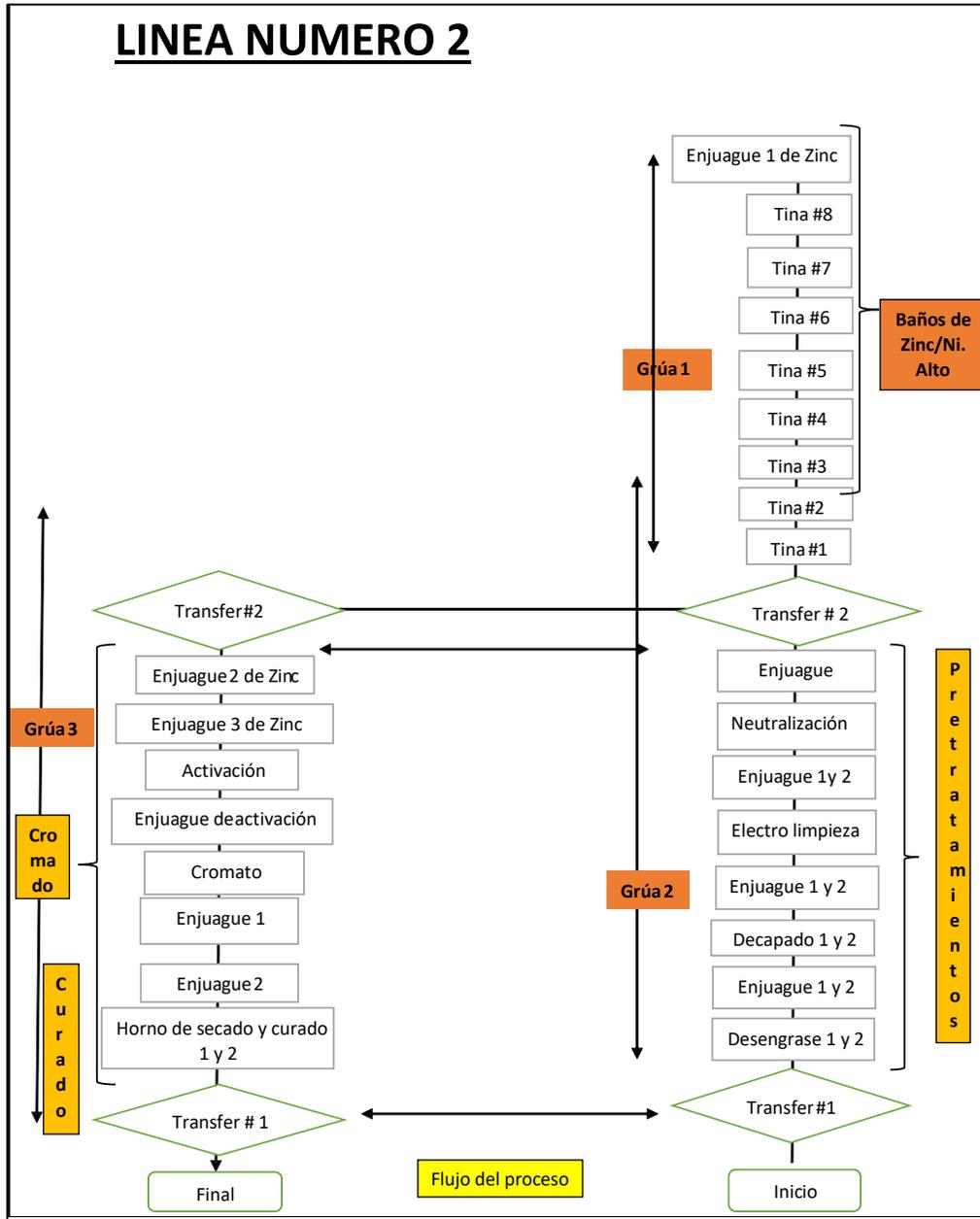


Figura 2.3 Flujo del proceso de la línea 2 de galvanizado

Fuente: Elaboración propia

Su principal producción, está enfocada a partes automotrices como:

- ✓ Tubos inoxidables conductores de gasolina.
- ✓ Tubos inoxidables conductor de aceites.
- ✓ Tubos inoxidables conductores líquidos de frenos.
- ✓ Tubos inoxidables conductores de agua de enfriamiento de motor.

Clientes de Sanoh México:

- Nissan México
- Nissan Estados Unidos de América
- Honda México
- Honda Estados unidos de América
- Sanoh Brasil
- Sanoh Japón
- Volkswagen México
- Robert Bosch
- Mazda México

Actualmente me desempeño como; Operador del Área de Galvanizado, Sanoh Industrial de México, SA DE CV.

2.2.1 Misión.

Nuestra Misión es esforzarnos tanto por la “Seguridad y confianza” como por la “Conservación Ambiental” como empresa manufacturera, a través de nuestros productos y actividades globales.

Para cumplir nuestra misión, aspiramos a ser un grupo experto y creativo con la idea de “desarrollar al personal, sistema y tecnología”.

2.2.2 Visión.

Grupo global de SANOH considera que los empleados son recursos y aspira a tener un ambiente laboral que pueda crecer tanto a la empresa como a los trabajadores.

Diseñando de manera original los conceptos “hecho a mano”, “creación” y “formación de personal”, para adquirir conocimiento práctico a través de las actividades diarias, incluyendo productos de calidad de los que podamos estar orgullosos siendo líderes en el mercado mundial.

A través de estas acciones, buscamos la permanencia y responsabilidad ante la sociedad.

A continuación, se mostrará a el personal que trabaja dentro del departamento del área de galvanizado por medio de un organigrama (ver figura 2.4).

2.2.3 Organigrama

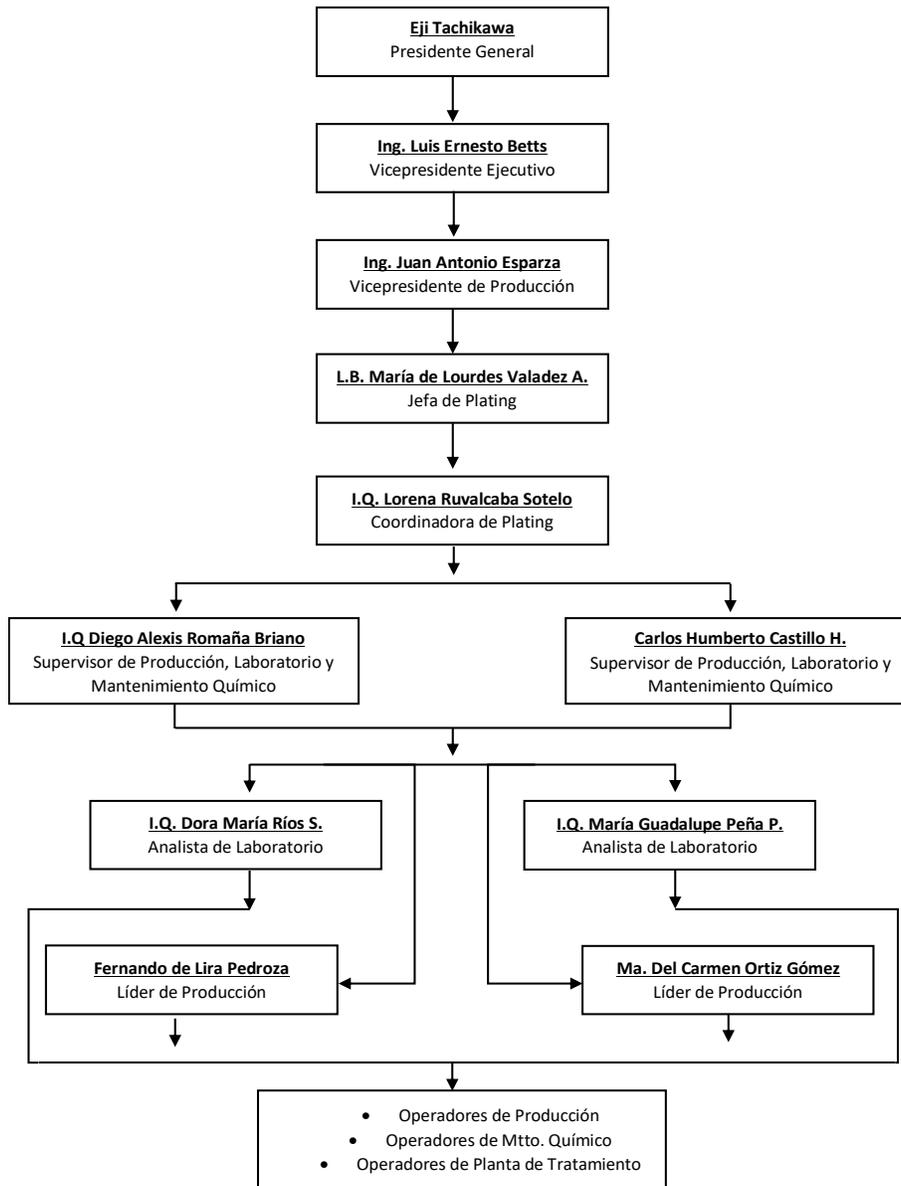


Figura 2.4 Organigrama del área de Galvanizado

Fuente: Elaboración propia

2.3. Problemas a resolver (priorizándolos).

En la actualidad, los problemas que se presentan en la empresa equivalen a 1.9% y este se distribuye en los problemas: oxido, mancha, rugosidad, desprendimiento, mal acabado y punto de contacto.

En la siguiente figura 2.5, para darnos una idea de los problemas mencionados, se representan de esta manera con ocurrencias de las líneas 1 y 2 de galvanizado.

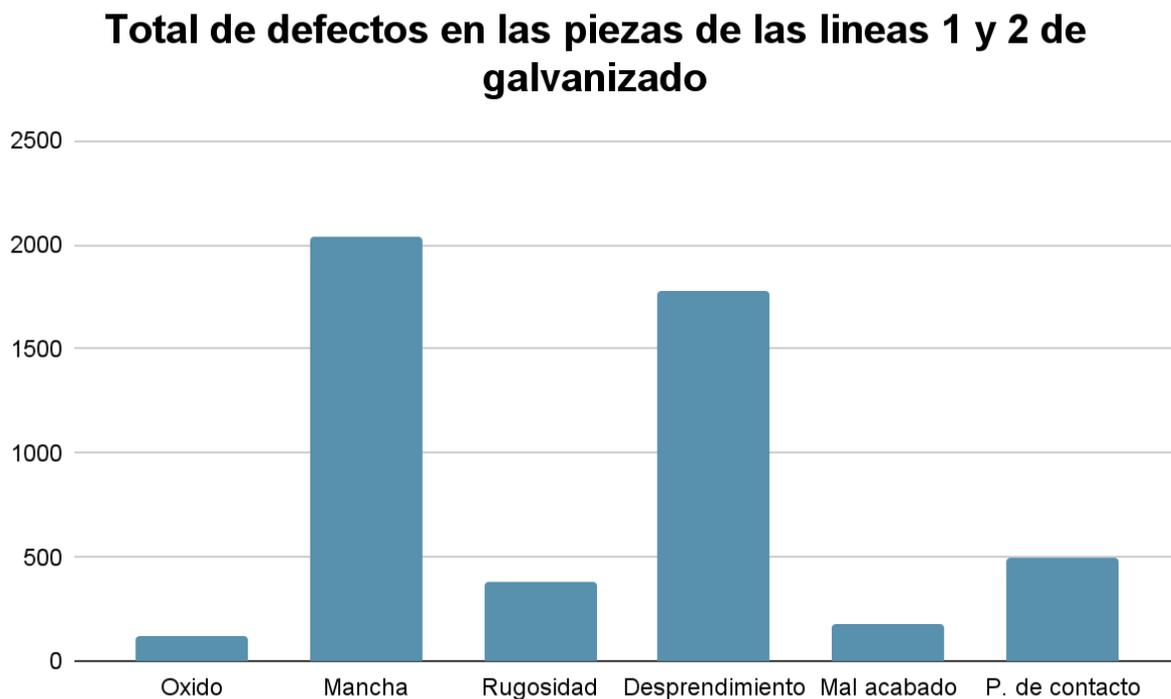


Figura 2.5 Cantidad y tipo de defectos en línea 1 y 2 de galvanizado.

Fuente de Elaboración propia.

Se observa en la figura 2.5 que el mayor problema lo tenemos en la mancha, posteriormente a esta tenemos el desprendimiento, mal acabado y como cuarto y quinto tenemos el punto de contacto y la rugosidad, y con menor presencia está el óxido.

2.3.1. Alto porcentaje de defectos por mancha.

El defecto que más se presenta es la mancha como lo indica el gráfico de barras defectos en las piezas de galvanizado, el cual tiene relación directa con un mal funcionamiento de la maquinaria y equipo. Es necesario investigar las causas, momento y razón por la cual las piezas se manchan de color negro para poder atacar el problema.

2.3.2. Desprendimiento.

El desprendimiento se presenta sobre el acabado de algunas piezas después de cumplir con su proceso de galvanizado dentro de la línea de producción.

2.3.3. Punto de contacto

Al igual que el desprendimiento, el punto de contacto se detecta al final del proceso, ya que es ahí donde el operador tiene contacto físico con las piezas logrando detectar el punto de contacto en la pieza antes del siguiente proceso.

2.3.4. Rugosidad.

La rugosidad, se presenta de forma opaca sin brillo alertando al operador que esta pieza debe ser retirada para su posterior análisis de calidad.

2.3.5 Mal acabado

Durante el proceso de galvanizado existen dos tipos de acabado que son ZINC (amarillo) y ZINC-NI HIGH (gris). Al no realizar una buena programación según número de parte y según el acabado de la pieza, el resultado será, un mal acabado en esta.

2.3.6 Oxido

Este defecto se presenta al interior de las piezas, después de ser galvanizadas, pero que no cumplen los niveles de calidad requeridos por el cliente, y que son sometidas a un

trabajo de reproceso y duran varias horas están en espera de ser procesadas dentro de la linea de galvanizado.

2.4. Justificación.

A través de la observación de la problemática y de la búsqueda de origen en la producción de piezas defectuosas o cromadas que no cumplen con las normativas de calidad establecidas por la empresa, se proponen acciones que mejoraran el proceso de producción y por ende la disminución del porcentaje de defectos por oxido, mancha, rugosidad, desprendimiento, mal acabado y punto de contacto.

Así mismo, este proyecto proporcionará por consecuencia el aumento en la productividad de las dos líneas de producción del área de galvanizado de Sanoh Industrial de México, abordando dos puntos: el primero, mejorando la gestión del mantenimiento preventivo y la segunda, a través de la disminución de defectivo.

2.5. Objetivos (General y Específicos)

2.5.1. Objetivo general:

- Aumentar la productividad de las líneas (uno y dos) de producción del área de galvanizado de Sanoh Industrial de México, con una mejora en la gestión del mantenimiento preventivo y la disminución de defectivo.

2.5.2. Objetivos específicos:

- Diseñar una gestión de los mantenimientos químicos preventivos.
- Reducir el defectivo de piezas del área de galvanizado de un promedio de 1.9 % a 1.5%.
- Ahorro de costos de producción.

CAPITULO 3: MARCO TEÓRICO

3.1. Marco teórico (Fundamentos Teóricos).

El crecimiento de la productividad refleja el uso eficiente de los recursos con que cuenta una empresa o sector y sus niveles relativos se construyen en una fuente fundamental para el logro de la ventaja competitiva de los países y regiones (Krugman, 1994).

Adam Smith (2018), explica que en los conceptos de productividad y competitividad se analizan las causas y repercusiones de la división del trabajo, de las características de los trabajadores y del desarrollo tecnológico y la innovación.

El primero libro La riqueza de las Naciones, señala que toda división del trabajo es la causa más importante del progreso en las facultades productivas del trabajo, de manera que la disponibilidad, destreza y la sensatez con la que se realiza, y es una consecuencia de la división del trabajo. Para Smith, las ventajas de la división del trabajo están fundamentadas en la destreza de los trabajadores, ahorro del tiempo debido a que no cambian de actividad y a además hace uso de la invención de maquinaria que facilita y abrevia el trabajo.

A sí mismo, en la Economía David Ricardo (citado por Hollander,1988), relacionó la productividad con la competitividad de los países en el mercado internacional e incorporo la idea de los rendimientos negativos en el uso de los factores.

Carlo Marx (1865), definió la productividad del trabajo, como un incremento de la producción a partir del desarrollo de la capacidad productiva sin variar el uso de la fuerza de trabajo. Marx incorpora las características de ciencia y tecnología en los procesos productivos.

La productividad puede ser entonces asociado a la capacidad de la empresa para afectar positivamente el nivel del producto en condiciones en las que se mantienen

prácticamente invariables las cantidades de factores que intervienen en el proceso productivo. Y se podría definir como el grado de eficiencia con el uso de los insumos de capital y trabajo en la producción de bienes.

Como concepto que se deriva de la productividad y se encarga de los encadenamientos productivos. El enfoque reconoce las relaciones, conexiones, enlaces, e interdependencias e influencias observables de un sector, en la empresa, el proceso y con su entorno, así como con otros sectores, procesos y agentes. El estudio de cadenas productivas comienza de un esquema de insumo-producto en el cual se descompone el proceso productivo que se entiende como la producción y como la actividad que crea utilidad actual y futura o como proceso que transforma los insumos de producción en productos.

Robbins y Coulter (2005, s/pag.) Identifican que existe una conexión entre los bienes y servicios de la empresa y los recursos empleados, por ello da el concepto a la Productividad como “total de los bienes producidos, entre la cantidad de los recursos utilizados para obtener dicha producción”.

Además, hay dos condicionantes muy importante a la hora de medir el rendimiento de la producción, es que el recurso humano y los avances de los medios de producción son base para que incremente o no la productividad.

William B. y Werther, Jr. y Keith D. (1995) para los siguientes autores, la definición de Productividad es muy parecida, añadieron que hay un incremento cuando la organización descubre nuevas formas de emplear recursos para alcanzar sus metas de producción.

Se quiere decir que, cuando el volumen de producción aumenta, usando los mismos recursos, o la producción se mantiene aprovechando al máximo los insumos, se habla de un incremento de la productividad, la cual es beneficiosa para mejorar las utilidades, esta a su vez mejora las compensaciones y condiciones laborales, lo cual funciona como motor impulsador para que los trabajadores mejoren aún más la productividad. Así como

se mencionó anteriormente la mano de obra es muy importante, ya que buscan mejorar sus tareas y así alcanzar los objetivos de la empresa.

Por lo tanto, productividad, es la obtención de los máximos beneficios con los mínimos recursos.

Sosa (1993) comenta que maximizar beneficios y minimizar recursos no son conceptos de todo compatibles. Recalca que es un pensamiento tradicional querer mayor producción, empleándose más máquinas, más hombres, más horas de trabajo o más presión laboral, incluso ofrecer incentivos monetarios, resumiéndolo a un “entre más produces, más ganas”.

Por eso señala tajantemente que lo mencionado, no es productividad, o no por lo menos en el concepto moderno que maneja. Las definiciones anteriores se enfocan en medir la productividad, dan una idea del nivel alcanzado al momento de su medición, por ello lo denomina como una forma estática de la productividad.

Indica además que el medirla implica esfuerzo y tiempo analizando dicha información, mas no ayuda al incremento de la productividad.

Del mismo autor (Sosa, 1993, s/pág.) se obtiene otra definición de productividad:

Es una manera de analizar que promueve la creación de hacer el trabajo más fácil y más eficiente con menos esfuerzos y menos recursos; fomenta la capacidad de lograr mejores cosas y realizar mejor las cosas, buscando a través del personal un óptimo aprovechamiento de los recursos materiales.

Al analiza el desarrollo de la Productividad, podemos encontrar dos caminos y con ello poder mejorarla:

- a) Tecnológico: trabajar con avances científicos y tecnológicos. Haciendo uso de maquinaria moderna automatizada y más eficientes. O en distintos procesos con

el uso nuevos materiales, herramientas, etc.

- b) El humano: Existe una importancia muy alta del equipo humano y la maquinaria a utilizar en su proceso productivo, son el crecimiento que les permite alcanzar los planes y objetivos de la empresa y hasta del desarrollo del país.

Se logra una mejora en la Productividad con este enfoque, el humano, pero no consiste solo en volver más productivo, si no que a través del él se logren mejoras en los equipos, operacionales de las maquinas, buen aprovechamiento de las materias primas y, de todos los recursos, los cuales la gente maneja y controla.

Productividad suele definirse como la relación entre los resultados y tiempo en que se lleva conseguirlos. El tiempo es una medida universal y un buen denominador, debido a que está fuera del control humano.

Tampoco depende de un tipo de sistema de producción económico o político, la definición de productividad sigue siendo la misma. La productividad siempre se refleja entre la cantidad y calidad de bienes o servicios producidos y de la cantidad de recursos utilizados para producirlos.

La productividad es utilizada como instrumento comparativo donde los gerentes y directores de cualquier empresa, ingenieros industriales, economistas y políticos. Se relaciona la producción a distintos niveles del sistema económico, con los recursos invertidos.

El error más común consiste cuando se confunde la productividad con la eficiencia. Esto significa que eficiencia es producir bienes de alta calidad en el menor tiempo posible. Por su parte, la productividad se vincula cada vez más con la calidad del producto, de los insumos y con el propio proceso.

Mejorar la productividad no consiste únicamente en hacer las cosas mejor; es mucho más importante hacer mejor las cosas correctas. Aunque el proceso de producción sea un

sistema social complejo, adaptable y progresivo. Las relaciones laborales entre trabajo, capital y el medio ambiente social y organizacional son importantes siempre y cuando están equilibradas y coordinadas en un conjunto integrado.

El objetivo del ingeniero industrial es realizar un análisis cualitativo, y saber cómo deben operar en buen funcionamiento los diferentes departamentos dentro de la una empresa, y relacionarse entre ellos para que juntos logren e incrementen la productividad.

Hay dos categorías principales de los factores de productividad; externos e internos. Los factores externos son, aquellos que quedan fuera de control de una determinada empresa, y los factores internos son los que están dentro de la empresa y están sujetos a la productividad.

Se requiere de diferentes instituciones, personas técnicas y métodos, que se encarguen de todos esos factores. Para mejorar la productividad primero se deben identificar los problemas que se plantean en esos grupos de factores. Los gobiernos pueden mejora la política fiscal, crear una mejor legislación del trabajo, proporcionar mejor acceso a los recursos naturales, mejorar la infraestructura social, la política de precios, etc. Sin embargo, las organizaciones no pueden hacerlo por sí mismas.

Los factores externos son de suma importancia para una empresa porque la comprensión de estos factores puede indicar a la adopción de ciertas estrategias que modificarían el comportamiento de una empresa y su productividad a largo plazo. Se sugiere el cuadro integrado de los factores que constituyen una fuente importante de mejoramiento en la productividad.

Cuando los factores internos se modifican más fácilmente que otros, se deben identificar en dos grupos; duros y blandos, donde los factores duros incluyen los productos, la tecnología, el equipo, materia prima, factores blandos; el recurso humano, los sistemas y procedimientos de organización, el estilo, dirección y los métodos de trabajo.

Factores duros

Producto

Si el valor de uso del producto se puede perfeccionar mediante la mejora del diseño y de las especificaciones. El control y los cambios que separan la investigación, el comercio y la venta serán un factor importante para la productividad. Dado de que el factor volumen en particular aporta una mejor noción de las economías de escala por medio del incremento del volumen de producción. Por último, el factor mismo costo para la obtención de un mismo beneficio.

Planta y equipo

Los equipos y herramientas de una empresa desempeñan un papel central en todo programa de mejoramiento de la productividad mediante:

- Un buen mantenimiento
- Un funcionamiento de la planta y del equipo en las condiciones óptimas.
- El aumento de la capacidad de la planta mediante la eliminación de los estrechamientos y la adopción de medidas correctivas.
- Minimizar el tiempo paro y el incremento del uso eficaz de las máquinas y capacidades de la planta disponibles.

La productividad de la planta y el equipo se puede mejorar mediante el mantenimiento, si se presta atención a la utilización, la antigüedad, la modernización, el costo, la inversión, el equipo producido internamente, la expansión de la capacidad.

Tecnología

Con el uso de la tecnología se logra un aumento de bienes y servicios, mediante el perfeccionamiento de la calidad, haciendo el uso de nuevos métodos de comercialización, etc. A través del uso de la automatización y tecnología de la información. La automatización puede por sí misma mejorar la manipulación de los materiales, el almacenamiento, los sistemas de comunicación y el control de calidad.

Materia y energía

Son aspectos importantes de la productividad de los materiales podemos mencionar los siguientes:

- Material: fabricación o elaboración de productos útiles o de energía por unidad de material utilizado. Requiere la selección del material correcto, su calidad, el control del proceso y el control de los productos rechazados.
- El control de desperdicios o defectivos.
- Perfeccionamiento de los materiales mediante la elaboración para mejorar la utilización en el proceso principal.
- Uso de materiales de mayor calidad a menor precio.
- Sustitución de las importaciones.
- Compromiso de inicio en la rotación de los bienes existentes para liberar fondos vinculados a la transformación o incorporarlos al proceso con el fin de destinarlos a usos más productivos.
- Mejora de la gestión de las existencias para evitar que se mantengan reservas excesivas.
- Promoción de las fuentes de abastecimiento.

Factores blandos

Personas

Todo el personal que trabaja en una organización tiene una función que desempeñar como trabajador, ingenieros, gerentes, empresarios y miembros de los sindicatos. Cada trabajador tiene una doble función que cumplir; dedicación y eficacia.

La dedicación es la medida para que cada persona se consagra en su trabajo. Las personas difieren no sólo en su capacidad, también su voluntad para trabajar. Es importante estimular y mantener la motivación, para ello se debe tomar en cuenta los siguientes factores:

- Se establecen valores que favorezcan al incremento de la productividad, y con ello esperar cambios en la actitud de directores, gerentes, ingenieros y el personal operativo.

- Es recomendable mejorar la productividad del trabajo utilizando los siguientes criterios, métodos y técnicas esenciales; salarios y sueldos; formación y educación; seguridad social (pensiones y planes de salud, recompensas, planes de incentivos participación o determinación, negociaciones contractuales, actividades con respecto al trabajo, etc.).

Organización y sistemas

Principios de una buena organización, como la unidad de mando, la delegación y el área de control, tienen objetivo de prever la especialización y la división del trabajo y la coordinación dentro de la empresa. Una organización necesita funcionar con organización y estar orientada hacia objetos de mantenimiento, reparación y reorganización de cuando en cuando para cumplir con nuevos objetivos.

Métodos de trabajo

El mejoramiento de métodos de trabajo, es fundamental y prometedor para mejorar la productividad. El uso de las técnicas relacionadas con los métodos de trabajo tiene como finalidad lograr que el trabajo manual sea más productivo mediante el mejoramiento y forma en la que se realiza, los trabajos humanos que se llevan a cabo, los instrumentos utilizados, la disposición del lugar de trabajo, materiales empleados y maquinaria utilizada para cumplir los objetivos planteados.

Estilos de dirección

La directiva tiene la responsabilidad de cumplir con los aumentos de la productividad, puesto que es responsable del uso eficaz de los recursos sometidos al control de la empresa. El estilo y las prácticas de dirección influyen en el diseño organizativo, las políticas del personal, la descripción del puesto de trabajo, la planificación, control operativo, políticas de mantenimiento y compras, costos de capital, sistemas de elaboración de presupuestos y las técnicas de control de costos.

Factores externos

Son factores externos tales como; las políticas estatales y los mecanismos institucionales, la situación política social y económica; el clima económico, la disponibilidad de recursos financieros, energía, agua, medios de transporte, comunicaciones y materias primas. La directiva de la empresa debe tomar en consideración estos factores al planificar, ejecutar programas de productividad, teniendo presente todos los lazos sociales, políticos, económicos, organizativos que existen entre los consumidores, trabajadores, y las direcciones de las empresas, las autoridades públicas y los grupos de presión entre las instituciones y la infraestructura organizacional.

Mejora continua.

La mejora continua es por la cual las empresas realizan una optimización a pequeña escala de forma continua. El proceso mejora la calidad de los productos, y los servicios a largo plazo.

La mejora continua es similar al método Kaizen, del cual nace. El concepto se relaciona con la cultura japonesa y significa "mejora". En el año 1950, el deseo de mejorar constantemente se convirtió en una forma de trabajar para este país, donde se desarrolló un sistema que tomaría como base las enseñanzas del experto sobre gestión en la calidad William Edward Deming. El método Kaizen se implementó en muchas empresas, particularmente, en Toyota. La industria del automóvil, la forma de trabajar se extendió por todo el mundo, y el Kaizen se acabó convirtiendo en el proceso de mejora continua por antonomasia. La metodología de mejora, al igual que el método, Kaizen se basan en una visión del mundo que consiste en un sistema estructurado.

A la fecha, el proceso de mejora continua forma parte de muchísimas empresas, especialmente de los grupos y organizaciones más grandes. Cualquier empresa que

cuenta con un sistema de gestión de calidad (SGC) certificado por la norma ISO 9001 deberá trabajar en base al proceso de mejora continua, porque este estándar internacional requiere de su aplicación en todos los departamentos de las empresas certificadas.

Su objetivo de la metodología es optimizar los procesos empresariales, productos y servicios que ofrecen al cliente.

Para ello, se centra en implementar pequeños cambios de manera prolongada en el tiempo con el objetivo de obtener buenos resultados con poca inversión a largo plazo.

Su origen se remonta a la filosofía Kaizen, disciplina de trabajo que proviene de la unión de dos palabras japonesas: Kai-cambio- y zen-bueno-. Fue la compañía Toyota, quien, en los años 50 del pasado siglo XX, popularizó esta metodología de trabajo.

La filosofía se basa en la idea de que todo se puede mejorar, y por ello, no propone basarse en grandes cambios estructurales, sino en pequeñas mejoras que permitan acercarnos cada día más a la perfección empresarial y a la calidad de los productos (ver figura 3.1).



Figura 3.1 Método para la mejora continua

Mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo.

Realizar un correcto mantenimiento de las máquinas y equipos es vital para que funcionen correctamente y con ello se prevengan posibles averías que puedan causar paradas en producción, y pérdidas que esto provoca, en tiempo y dinero. Las máquinas deben estar disponibles el mayor tiempo posible.

En una empresa se llevan a cabo diferentes tipos de mantenimiento. Los tipos de mantenimiento se establecen según se refirieran a la estrategia que se toma en relación

a sus tareas de mantenimiento.

Tipos de mantenimiento: Mantenimiento correctivo

También conocido como mantenimiento reactivo, es método que mayormente se usa en la industria. Este tipo de mantenimiento se caracteriza por reparar las averías o fallas según se van presentando en el proceso y, por ello, no se tiene un plan para realizarlo, únicamente se atienden los problemas del día a día.

Una de sus desventajas radica en que normalmente, la producción se ve afectada debido a la necesidad de parar por completo el flujo del proceso para poder intervenir de la manera adecuada en los equipos dañados, incurriendo en pérdidas por tiempos de paro no programado que se refleja en dinero no generado durante ese periodo. A pesar de que la intervención refleja casi siempre un cese de actividades de producción por la reparación de la maquinaria o quipos, también se puede caer en el paro por falta de refacciones si es que no se cuenta con un stock suficientemente representativo dependiendo de las fallas y tiempos de entrega de cada una de ellas, provocando en ocasiones que el tiempo de reparación se alargue hasta que la nueva pieza sea entregada para poder concluir con la reparación.

Aplicaciones.

Este mantenimiento es útil para algunas empresas con poca carga de producción o donde no se produzcan tantas averías por la naturaleza del trabajo. Y en estos casos sería más caro realizar planes de mantenimiento que el beneficio que se obtendría de ellos.

Mantenimiento preventivo

Mantenimiento preventivo, conocido como mantenimiento planificado.

¿En qué consiste el mantenimiento preventivo? El mantenimiento preventivo se trata de varias tareas que tienen como objetivo mantener las instalaciones sin averías. Su función principal es mantener el buen estado de los equipos y máquinas o detectando el desgaste que van sufriendo con el paso del tiempo, siempre antes de que surja una avería y así de manera preventiva evitarlos en el futuro. Debido, a que se realiza por horas de funcionamiento de la instalación o por periodos de tiempos. Se llevan registros de tiempo

que tardan los componentes más importantes en averiarse y con ello contar con el replazo de estas. Normalmente se aprovechan tiempos con menor carga de trabajo para llevarlo a cabo el mantenimiento si afectar la producción.

Tipos de mantenimiento preventivo.

Existen 2 tipos de mantenimiento preventivo, el conductivo y el rutinario.

El primero de ellos es realizado por el propio personal de producción de la línea en cuestión consistiendo en tareas de bajo nivel de conocimiento técnico, pues consiste en la lectura de los instrumentos del mismo equipo, tales como: pantalla de parámetros de temperatura, inspecciones visuales, ajustes mínimos, etc.

Mientras que, el mantenimiento rutinario va un poco más a profundidad puesto que, sin llegar a desmontar equipos, se realizan tareas con el fin de mantener el mejor estado

Aplicaciones de mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo normalmente mejor que el mantenimiento correctivo y se ve más en las empresas de mayor nivel.

Si se realiza de manera correcta, permite reducir los costes por averías, pero, aun así, debe tenerse en ocasiones la línea de producción detenida para realizar las inspecciones y acciones necesarias.

Pueden aprovecharse los horarios de paro de labores, por ejemplo, horarios de comedor o días de descanso para los que requieren mayor afectación.

Al ser un tipo de mantenimiento que se planea, brinda una correcta capacidad de la línea de producción.

Mantenimiento predictivo

Este tipo de mantenimiento es el más tecnológico ya que relaciona variables físicas y/o químicas con el estado de los herramientas o medios de producción con el fin de poder predecir el tiempo de vida de los componentes y poder realizar la intervención en tiempo.

Es el más complejo de todos ya que requiere conocimientos precisos de los equipos, técnicas y herramientas que interfieren en el proceso.

Tipos de mantenimientos predictivos

- Termografías
 - temperatura de las conexiones eléctricas
- Ultrasonidos

- Análisis de vibraciones
 - vibración de los cojinetes,
- Análisis de aceites
- Humos de combustión
 - resistencia del aislamiento de la bobina de un motor

Lean Manufacturing.

En español mejor conocido como manufactura esbelta, está siempre en la búsqueda de la mejora y optimización de un sistema de producción reduciendo e incluso eliminando actividades que no tienen un valor añadido teniendo como base los sistemas de producción:

- TQM: Calidad total
- JIT: Justo a tiempo
- Kaizen: Mejora continua
- TOC: Teoría de las restricciones
- Reingeniería de procesos

Una actividad que no añade valor a un proceso o producto lo hace menos eficiente por lo que se conocen como actividades basura.

Una vez que se identifican estas actividades se generan ideas para poder reducirlas o llegar a eliminarlas, implicando el colaborar y mantener una comunicación en los diferentes niveles jerárquicos de las empresas yendo desde el nivel operativo hasta los cargos directivos buscando la mejora continua al usar el mínimo recurso, eliminando actividades basura, reduciendo las demoras y, por ende, los costos involucrados.

Principios de Lean Manufacturing

Hacerlo bien a la primera:

Buscar tener cero defectos mediante la detección de problemas atacándolos desde su origen usando herramientas como el diagrama de Ishikawa

Minimizar el desperdicio:

Reducir o eliminar las actividades que no generan valor al producto o proceso.

Mejora continua:

Buscar día con día incrementar la productividad y la reducción de costos de las operaciones.

Procesos "Pull":

Con el fin de evitar sobre inventarios, se debe de producir las piezas demandadas para optimizar las áreas de almacenaje.

Flexibilidad:

Ser capaz de poder producir lotes de diferentes productos y cantidades en varias líneas de producción.

Cambio del enfoque principal:

Cambiar la mentalidad de venta de un producto a venta de una solución a un problema.

Beneficios de la metodología Lean Manufacturing

- Incremento de la productividad
- Incremento de la calidad
- Incremento de las ganancias
- Incremento de las ventas
- Incremento de valor de la empresa
- Reducción de inventario
- Reducción de plazo de entrega
- Reducción de los costes de producción

Mediante la implantación del lean manufacturing es posible cumplir con las necesidades del cliente brindando buena calidad, mejorando los coste y asegurando el cumplimiento de los plazos de entrega, maximizando el beneficio (ingreso monetario), garantizando resultados mediante la evidencia en las diferentes industrias, gestionando de mejor manera los recursos internos, asegurando el cumplimiento de la calidad desde la perspectiva de los clientes, siendo el elemento más crítico con el que se debe contar.

Mejora Continua

Las empresas tienen como práctica común la mejora continua con el objetivo de mejorar sus resultados implicando la mejora tanto del proceso como del producto e incluso de los servicios.

Entre las diferentes metodologías resalta el PDCA acrónimo en inglés que significa "plan,

do, check & act” lo que se traduciría como “planear, hacer, revisar & actuar”.

¿Qué es la mejora continua?

En pocas palabras, es la constante búsqueda de la perfección. El concepto se basa en mejorar las prácticas para aumentar la calidad de los productos o servicios reduciendo en gran medida el desperdicio teniendo siempre en mente “aún puede mejorarse más”.

Importancia

El implementar la mejora continua agrega un valor competitivo a nuestra empresa ya que, se deberá estar actualizando constantemente sobre las prácticas actuales, por ende, siempre a la vanguardia asegurando la mejor versión de los productos o servicios al día. Esta práctica puede aplicarse tanto a grandes, pequeñas y medianas empresas mejorando varios aspectos tales como:

- Mejores condiciones de la empresa
- Procesos optimizados
- Mejorar la productividad
- Mejorar el desarrollo interno
- Mejorar las finanzas
- Mantenerse competitivo en el mercado
- Lograr la satisfacción del cliente
- Aumentar las ventas

Para que la mejora continua sea exitosa debe tenerse el compromiso y la buena planificación estratégica en todos los niveles de la organización para lograr un desarrollo pleno.

Pilares fundamentales de la mejora continua

- Continuidad

No se tiene un inicio ni un fin, es un proceso cíclico que siempre se puede mejorar

- Cultura

La metodología se debe adoptar como una cultura en todos los niveles de la organización de la empresa.

- Beneficios para todos

Si el proceso mejora, mejoran los ingresos, mejorando las utilidades, beneficiando a todos los niveles y áreas.

Principios básicos

- Mantener el enfoque

Es importante fijar los puntos en los que se dirigirán los esfuerzos para implementar las acciones, es decir, identificar lo que se puede mejorar y centrarse en ello. Se debe priorizar actividades para generar mejores resultados sin caer en intentar cambiar todo al mismo tiempo ya que no se tendrá el mismo impacto al no tener un 100% de enfoque en lo que se está haciendo.

- Invertir en estandarización

Los procesos estandarizados son más sencillos de controlar ya que se facilita el identificar los pasos que requieren ser mejorados al igual que las operaciones basura.

- Realizar mediciones

La información es la base por lo que se deben recolectar los datos de los procesos que se pretenden mejorar para tener una clara visión del antes, el objetivo y el después.

- Emplear el conocimiento

Las diferentes estrategias que se han desarrollado para la mejora continua brindan una mayor seguridad de mejora al ser herramientas que se han probado en diferentes empresas a lo largo de los años y han dado claramente buenos resultados, tales como lo son el PDCA y el ciclo Lean Seis Sigma.

- Aplicar datos

De igual manera que se recopilaban datos y se definieron herramientas a utilizar, debe tenerse claro la manera de cómo se aplicarán directamente en el proceso, siempre manteniendo la participación activa de todo el personal afectado ya que, estas mejoras son finalmente cambios que impactarán directamente en la rutina de los trabajadores.

Principales metodologías y herramientas de la mejora continua

- PDCA – Planear, hacer, revisar y actuar
- BPM – Gestión de procesos de negocio
- Diagrama de procesos
- KAIZEN
- Ley de Pareto
- Diagrama de Ishikawa o diagrama de causa y efecto

CAPITULO 4: DESARROLLO

4.1 Descripción de las actividades a realizar.

Bien, una vez identificado los problemas, daremos seguimiento a las actividades según cronograma (ver tabla 4.1).

Cronograma de actividades

No.	ACTIVIDADES A DESARROLLAR	Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Dic	
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
4.1 Actividades relacionadas con la reducción de defectivo																			
4.1.1	Gestión de la calidad del proceso																		
4.1.2	Análisis del problema																		
4.1.3	Acciones a realizar																		
4.2 Actividades relacionadas con la disminución de los costos de producción en 4%																			
4.2.1	Aplicación de técnicas Lean																		
4.2.2	Evidencia de costos																		
4.2.3	Reproceso de las piezas																		
4.2.4	Revisión de la mejora																		
4.3 Actividades relacionadas con la eficientización del proceso de programación de la línea de producción 1.																			
4.3.1	Reparación del equipo de programación																		
4.3.2	Se trabaja con zinc níquel																		
4.3.3	Evaluación de la ejecución de programación																		
4.3.4	Aplicación de herramientas Lean																		

Tabla 4.1 Cronograma de actividades a desarrollar en el proyecto.

El desarrollo del proyecto se muestra de forma ordenada según lo muestra el cronograma de actividades. Comenzando con la primera actividad que está en el cronograma y, así sucesivamente con todas las demás hasta completarlas.

4.1 Actividades relacionadas con la reducción de defectivo

4.1.1 Gestión de la calidad del proceso.

Con el análisis de observación realizado en la línea 1 de producción del área de galvanizado, se detectó que en ella se tenía un área de oportunidad de mejora, en algunas de las tinas de esta.

Al realizar el estudio de observación del proceso en la línea uno de producción y por medio del del diagrama de flujo del proceso que se muestra en la figura 2.2 (capítulo 2), debido a que las dos líneas trabajan de forma automática, y realiza un proceso de flujo continuo de manera sistematizada, cabe recordar que, al ser líneas con más de 20 años de uso, algunas de las funciones del sistema, se realizan de forma manual. Como es el caso del electro limpieza y la regularización del amperaje de la tina número nueve de línea uno, como, se muestra en la figura 4.1.

Se muestra el diagrama de proceso de la línea uno del área de galvanizado donde nos enfocaremos al análisis de observación del proceso.

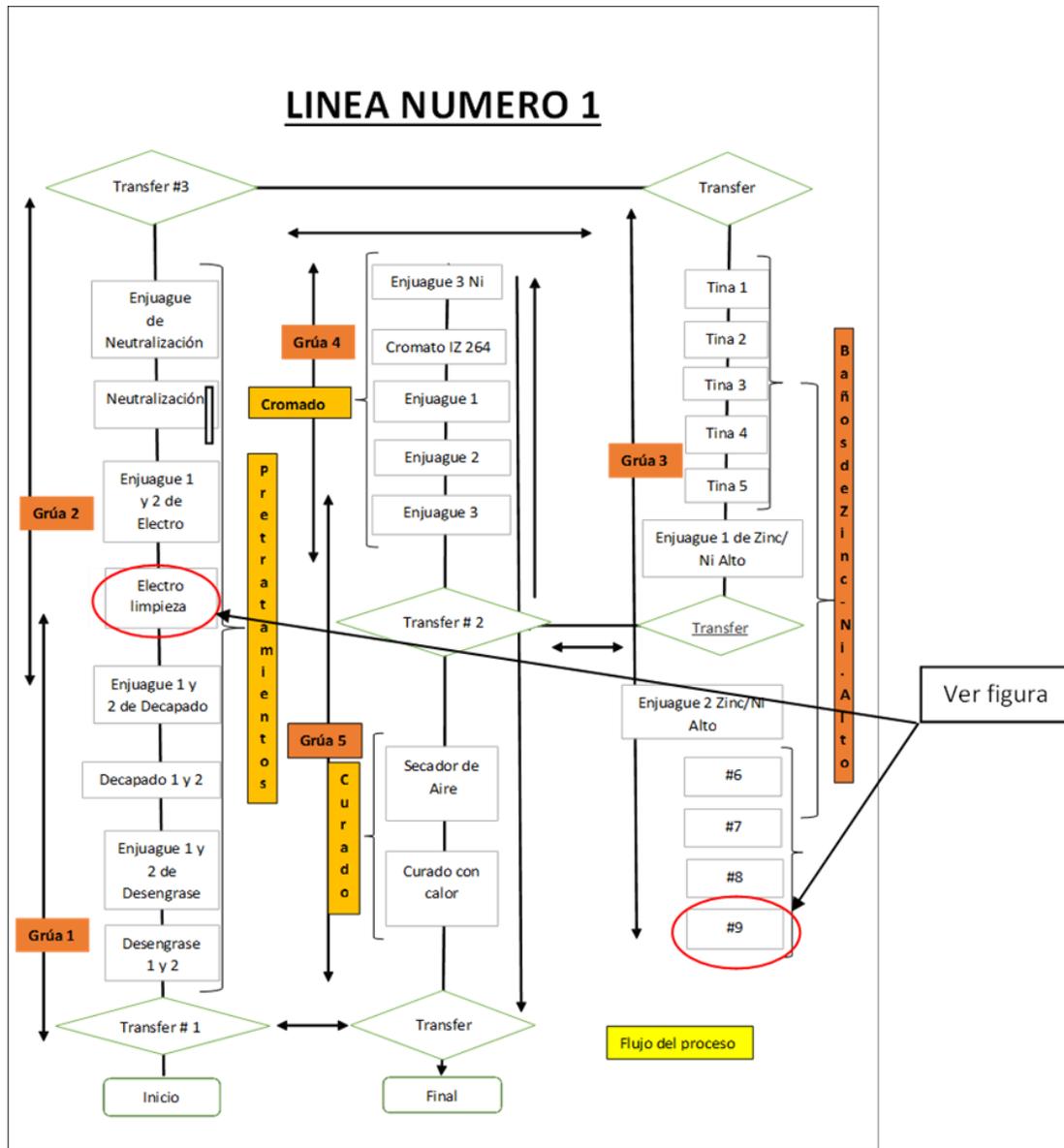


Figura 4.1 Análisis de observación del proceso.

Una vez comenzando con el proceso de galvanización, la operación de la línea de producción, realiza su recorrido desde que se programa la primera carga del material que se va a procesar, hasta la salida del mismo, dentro de un tiempo de recorrido por varias estaciones que se encuentra en la línea de producción. Todos ellos en un tiempo de una hora treinta y cinco minutos en el cual se finaliza el proceso de galvanización en las piezas.

Dentro de este proceso se cuenta con un total de nueve tinas que contienen las

soluciones químicas de galvanizado: Las primeras tres tinas contienen una solución llamada ZINC, las tinas del cuatro al nueve contienen la solución química ZINC-NI HIGH.

Se realiza una programación con estos dos tonos de acabado y una mezcla de ellos que ayudan a mantener el flujo de velocidad en la máquina. Teniendo como riesgo un flujo lento de la máquina, si no se respeta la mezcla de tres cargas de ZINC-NI HIGH, y dos cargas de ZINC. Aquí es donde el operador tiene la responsabilidad de mantener un flujo continuo en la línea uno mediante una buena programación o mezcla de materiales.

Dichos materiales pueden variar de tamaño y de volumen de piezas por cada rack o cada carga de racks con material a procesar.

En resumen, la línea de producción presenta un riesgo de mala programación y una ineficiencia del flujo de los materiales, debido a que los tiempos o ciclos del proceso en toda la línea están determinados por el tiempo en cada estación, donde el producto se desengrasa, lava y se cromata, y se le da un curado del cromado y así terminar con su proceso.

4.1.2 Análisis de problema

En este apartado nos enfocamos en identificar una posible causa del atraso al plan de producción, y aplicar la mejora que ayude a lograr el objetivo planteado. Al identificar el proceso, se busca un área que nos permita aplicar la mejora y con ello lograr el incremento de la producción. (ver tabla 4.2 mezcla de materiales).

Numero de cargas de acuerdo a la capacidad de la línea de producción	Numero de parte	Cantidad de piezas por carga	Total, de galvanizas por vuelta	Tiempos requeridos en minutos para la galvanización de las piezas	Tiempo total en minutos del proceso con ZINC	Tiempo total en minutos del proceso de piezas con ZINC-NI HIGH
1	11227-6SAOA	60	980	35	168	317
2	14053-3JA0C	128		32		
3	14053-6RA0E	24		28		
4	14053-6RA0E	24		28		
5	1713A-5J6-A000	120		40		
6	17137-5BA-A010	80		27		
7	21022-6TA0A	24		28		
8	21022-6TA0A	24		28		
9	26130-FLO3A	96		30		
10	46356-T20-A110	96		28		
11	47401-6LB0A	60		28		
12	47401-4KVOB	84		28		
13	17137-6S9A-A030	64		35		
14	21021-EA20A	48		45		
15	21021-EA20A	48		45		
Totales			980	485	168	317

Tabla 4.2 Mezcla de materiales

Esta actividad requiere ser analizada por medio del método Kaizen, en el cual es una actividad de sentido común y de bajo costo, orientada a la administración de la mejora continua, dentro de él se buscó un manager orientado a los procesos donde su preocupación sea disciplina, tiempo de administración, desarrollo de habilidades, participación e involucramiento, moral y de comunicación; pues al aplicar este método mejoraremos el proceso y aumentaremos la productividad, ya que el éxito de una

empresa Kaizen es cuando los administradores están orientados al proceso y no solo a los resultados.

El método Kaizen ayuda a planear los objetivos y los recursos con que se desean alcanzar, primeramente, comenzaremos con identificar las áreas de oportunidad.

Como resultado de la observación realizada en la línea de galvanizado, observamos que el proceso de los materiales es lento cuando se realizan mezclas de números de acabado ZINC, con el acabado de ZINC-NI HIGH, que sin embargo se tienen que procesar debido al alto volumen de materiales en general del área de galvanizado.

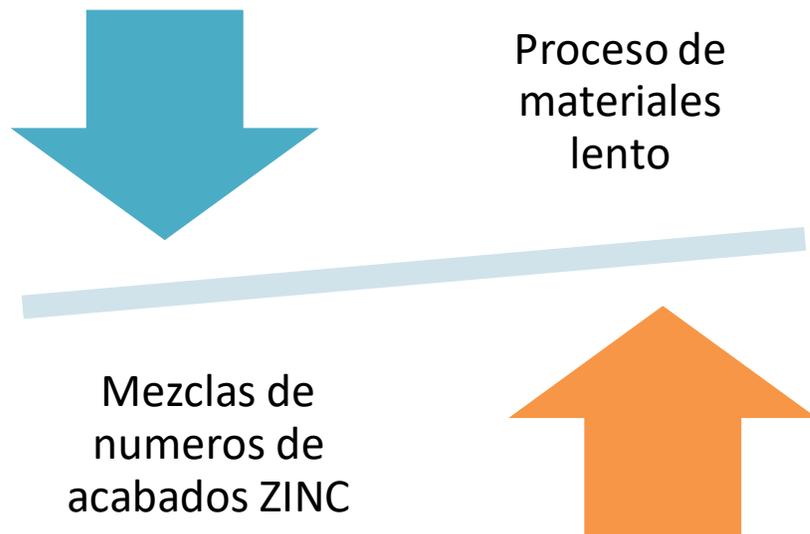


Figura 4. 2 "Análisis de observación de la línea de galvanización"

Fuente: Elaboración propia.

En esta actividad se realizó un estudio del comportamiento (tablas 4.2 y 4.3) del proceso en la línea de producción donde nuestro objetivo fue observar y analizar los datos y tiempos empleados en algunos de los números de partes a procesar, se relacionan el estudio de los acabados de ZINC y ZINC-NI HIGH, que se realizan en la línea uno, durante una jornada de 9 horas de trabajo, y requiere de un total de 4 operadores para que el proceso sea completado. A continuación, se muestra una tabla con los datos de

tiempo que se requieren para galvanizar una carga de ZINC y de ZINC-NI- HIGH. La siguiente tabla 4.3 refleja el tiempo requerido en segundos para el proceso de las piezas que serán galvanizadas en la línea uno.

TIEMPO REQUERIDO EN SEGUNDOS PARA, EL PROCESO DE GALVANIZADO EN CADA UNA DE LAS ESTACIONES		
ESTACION	TIEMPO EN SEGUNDOS	TIEMPO EN MINUTOS
SOAK CLEANING	360	6
RINSING 1	30	0.5
RINSING 2	30	0.5
PICKLING	360	6
RINSING	30	0.5
RINSING	30	0.5
ELECTRIC CLEANING	180	3
RINSING	30	0.5
RINSING	30	0.5
NEUTRALIZACION	60	1
RINSING	30	0.5
RINSING	20	0.3
ACTIVACION	20-60	1
RINSING	20	0.3
TRIVALENT CHROMATE ZT-549	50-80	1
RINSING	20	0.3
TRIVALENT CROMATE IZ 264	40-80	1
RINSING	20	0.3
RINSING	20	0.3
IRIDISCENT CHROMATE	15-45	0.75
RINSE	20	0.3
RINSE	20	0.3
TOTAL:	1575	25.35

Tabla 4.3 Tiempo requerido para el proceso de las piezas por estación.

Los tiempos requeridos para el proceso de galvanizado desde que entra la primera carga, hasta que esta sale de la línea de producción, terminar con su proceso de galvanizado y, después de que esta carga entra a la línea el proceso es continuo para todas las otras hasta terminar la jornada de trabajo que es de 9 horas.

Ahora, en tabla 4.4 se muestra el tiempo requiere de proceso a galvanizar por carga.

Tiempo requerido para procesar una carga de material				
Numero de cargas del proceso	Tiempo requerido para el proceso en segundos	Tiempo requerido para el proceso en minutos para cualquiera de las tinas de la 1 a la 9.	Tiempo requerido en minutos para completar el proceso	Tiempo total para el proceso en minutos
1	1575	45	23.35	1.35 hrs

Tabla 4.4 Tiempo requerido para procesar una carga de material

Los tiempos son tomados del layout que se encuentra dentro del área de galvanizado.

En tabla 4.5 veremos cómo se reflejan los requerimientos del cliente en números por mes, por otro lado, la realidad refleja un menor número de producción de cada mes. Lo cual se espera incrementar la producción por mes y empatar el requerimiento del cliente en tiempo y forma, y realizar entregas a los clientes sin generar atrasos en las fechas acordadas garantizando su total satisfacción y fidelidad sobre nuestros productos.

Reporte de resultados de producción 2022

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Plan mensual	214203	209895	260120	195410	172005	175918	195206	278550	286578	302018	319904	166543
Piezas producidas	209861	200019	255105	195000	171382	174248	193992	269959	272816	319515	322946	

Tabla 4.5 Resultados de producción por mes 2022

Los datos que muestra la tabla 4.5 ayudan a entender de manera clara y rápida que no se cumplen con los requerimientos y que esto nos lleva a tomar mejores decisiones.

Si bien, en la tabla 4.5 observamos que, para los meses de enero a septiembre la planeación estuvo por encima de las piezas producidas reales, y no se cumplió en ninguno de estos meses y, por tanto, se requiere de la mejora en el proceso, ya que tuvo un pequeño incremento al plan de producción. Por ello es importante buscar una estrategia que nos ayude a mejorar el proceso y cumplir el plan de producción.

La siguiente actividad estuvo enfocada en buscar y analizar el proceso de producción, con el objetivo de detectar las áreas que son factores y que afectan la calidad de los productos, estos defectos se describen a continuación (ver tabla 4.6).

Oxido, Mancha, Rugosidad, Desprendimiento, Mal acabado y Punto de contacto.

Tipo de defectos generados durante el proceso en las piezas		
		Cantidad de piezas
1	Oxido	118
2	Mancha	2042
3	Rugosidad	386
4	Desprendimiento	1782
5	Mal acabado	184
6	Punto de contacto	494

Tabla 4 6 Tipo de defectos durante el proceso

Se presentan los problemas por separado al igual que sus causas y correcciones que nos ayuden a mejorar la calidad de los materiales durante su proceso.

Primero nos centramos en analizar la mancha que se genera sobre la pieza, ya que este es uno de los problemas con más número de piezas y principal para lograr cumplir con el objetivo.

En esta actividad fue necesario identificar en qué punto del proceso existen fallas relacionada con el defecto o problema, como es la mancha de en las piezas.

Para resolver esta actividad, aplicamos la Metodología de Lean.

Se inicia con el proceso de producción, este debe analizar para detectar la posible causa del problema, mediante la herramienta Kaizen.

- Identificar. Se tiene un alto defectivo en las piezas durante su proceso de galvanizado, siendo el número de parte 21022-6CA (figura 4.3) el que más presenta la macha.



Mancha negra sobre uno de los Brackets de la pieza

Figura 4.3 Pieza con mancha

- Las piezas se manchan durante el paso del transfer (figura 4.4) de la línea dos, ya que cuando salen de las tinas que pueden ser cualquiera de la uno a la ocho, todavía trae un poco de solución y al hacer contacto con el agua que arrojan las espreas del transfer hacen una reacción química, esta reacción es la que genera la mancha en las piezas, ya que, en algunas piezas, el agua queda estancada y no escurre por completo dentro de la tina del transfer.



Figura 4. 4 Proceso de Transfer

- Se sugiere dentro del proyecto cambiar el agua dos veces cada semana, después de este periodo se concentra con la solución haciendo una reacción química más agresiva cuando vuelve a hacer contacto con la solución sobre las piezas.

- El objetivo de estas actividades, es reducir las manchas en cada pieza y elevar su calidad.
- Oxido como defectivo, durante el proceso nos centraremos en observar y detectar la causa que está originando el óxido en la pieza.
- Las piezas salen con oxido después de terminar el proceso de producción en ambas líneas de producción.
- Rugosidad como defectivo, para esta actividad se observa durante el proceso las piezas que presentan rugosidad son sometidas varias veces al trabajo de reproceso, si no hay resultado, con ello se está generando el problema de desprendimiento.
- Desprendimiento, es el siguiente problema de acuerdo a la tabla 4.6. Cabe señalar que en el defecto de rugosidad se genera un desprendimiento del acabado en la pieza convirtiéndola en defectivo. Se identificó en la tina del cromado IZ-264 que, con el desprendimiento, varía el cromado de las piezas haciendo que estas rechacen el acabado, por tanto, se incrementa el defectivo.
- Continuando con el mismo orden se observa que salen piezas con mal acabado al finalizar su proceso.
- Esto ocurre cuando el operador de manera no intencionada, ingresa un programa en el tablero del sistema de la maquina por error que no corresponde al material, resultando que las piezas al terminar su proceso sean de color ZINC, o ZINC-NI HIGH. (ver figura 4.5)

El número 23 que se muestra en la figura 4.5 hace referencia al programa de número de parte que en ese momento será ingresada al proceso de galvanizado.



Programa #23
correspondiente al
numero de parte a
galvanizar.

Figura 4.5 Tablero de control de línea de producción 1

- Por último, se muestra la investigación para encontrar la posible causa del problema de punto de contacto que se presenta en las piezas después del proceso.
- El punto de contacto se origina por una mala colocación a la hora de colgarlas en el rack o porque el rack ya está muy dañado (figura 4.6) y aun así se siguen colocando en él.



Figura 4.6 Rack sin fijadores

4.1.3 Acciones a realizar

El diagrama de flujo del proceso nos ayuda a que nuestros elementos dentro del proceso se mantengan alineados de la mejor manera posible, y ayuda a mantener la eficiencia de la línea de producción, así también como la de los productos y trabajadores que están involucrados dentro del mismo proceso.

En apoyo de la información anterior se observó que existe un área de oportunidad, donde se aplicara la mejora del proceso, (ver figura 4.7).

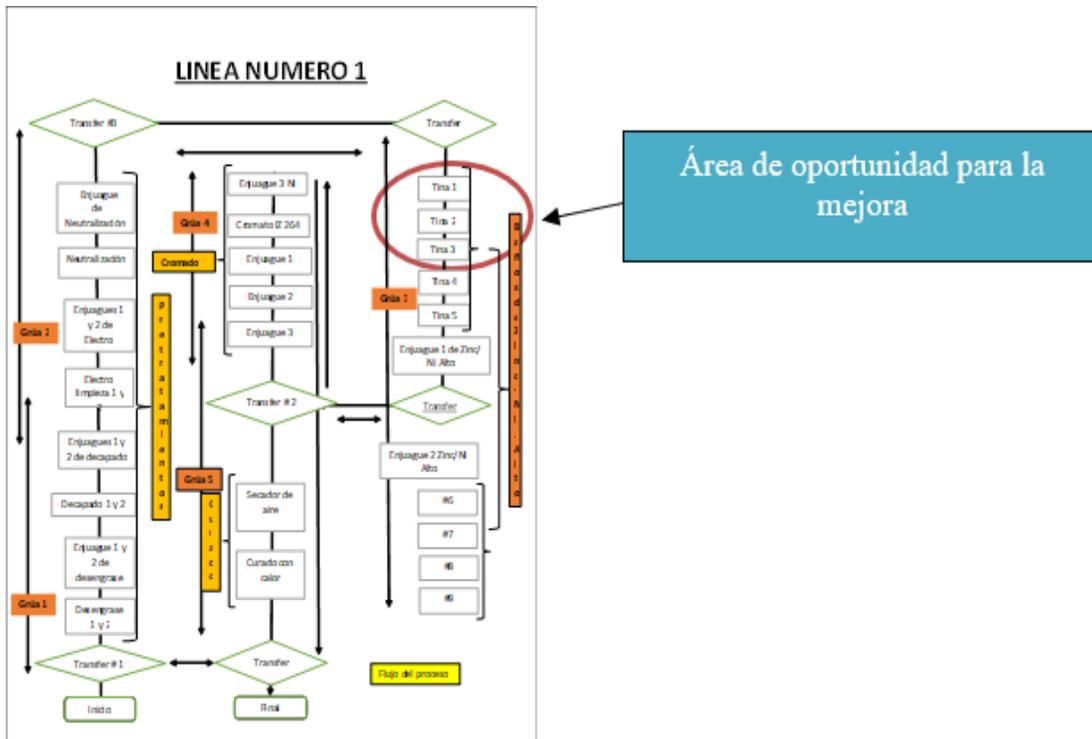


Figura 4.7 Área de oportunidad para la mejora.

La necesidad de la mejora con la que nos encontramos mediante el estudio del proceso apoyados en el diagrama de flujo de la figura 4.7 de elaboración propia. Donde las tinas uno, dos, y tres de la línea 1, procesan productos con el acabado de ZINC y con ello aumentan el tiempo del proceso y disminuyen la producción y a su vez incrementan el nivel de defectos, por un mal acabado en los productos que requieren de su galvanizado.

Y con ello representado altos costos de producción y de reproceso de las piezas ya que no cuentan con calidad especificada por el cliente. Con esto se requiere de su reproceso, las piezas de rechazo elevan su costo de producción, ya que se invierten recurso para ello como: personal, materiales, energía, soluciones químicas, espacio y tiempo.

Se muestra una figura completa del área de producción del departamento de galvanizado, en la cual nos estamos enfocando para realizar este proyecto (ver figura 4.8).



Figura 4.8 Área de producción del proceso de galvanizado

El objetivo principal es diseñar como cumplir con el plan de producción que está programado de forma mensual y dividido entre los días laborables que son días hábiles, sin tener que aumentar los costos de producción. Cabe aclarar que esto solo será posible mediante el cambio de la solución que está dentro de las tinas de la línea 1 de producción del área de galvanizado, las tinas, uno, dos y tres (solución: ZINC-NI) por la (solución ZINC-NI HIGH) que van de la mano con los costos del mismo proceso.

- Elabora un nuevo flujo del proceso, donde se especifique el cambio de las soluciones.
- Realizar el cambio de soluciones ZINC, por ZINC-NI HIGH.

Con el intercambio de estas soluciones en las tinas, uno, dos y tres, se está incrementando el volumen de producción y evitando defectos en las piezas, así mismo también se logra cumplir con el plan de producción mensual.

Aunque ya existe un layout es necesario modificarlo, y con ello garantizar que se le estará dando mantenimiento químico y se aplicaran las soluciones requeridas, pero ahora con base a la solución que será la del ZINC-NI HIGH, ya que esta solución le dará un acabado en las piezas del color gris oscuro.

Dando como resultado que el proceso de galvanizado sea el mismo en la totalidad de este.

4.2. Actividades relacionadas con la disminución de los costos de producción .4%.

4.2.1. Aplicación de técnicas de Lean Manufacturing

1. 5S

La cultura SANOH siempre se ha regido por el orden y la limpieza, siendo las 5S parte fundamental del día a día de cada persona que labora en la empresa sin distinguir posición, salario ni mucho menos alcances de lo que esto representará. Es por ello que, respetando esta metodología, se podrán identificar de mejor manera las herramientas y equipos que requieran atención inmediata, tal es el caso de los racks dañados que, a su vez, deterioran la calidad de las partes que se colocan en ellos.

2. SMED (Single Minute Exchange Die).

Al evitar que las partes pasen por un retrabajo en más de dos ocasiones, evitamos demoras y, sobre todo, gastar tiempo en partes que sabemos que desde su tercera entrada a el área donde son reprocesadas serán NG, al no cumplir con los estándares establecidos de la calidad.

3. Estandarización

Al generar una línea para cada tipo de acabado, se tiene como resultado la estandarización ya que, todo operador, líder, supervisor, etc. Podrán identificar de manera plena y rápida, la línea de producción, el producto que se manufactura en ella y el acabado que deberá de ser único por cada línea, evitando mezclas de productos terminados, así como defectos por la misma razón.

4. Técnica Lean TPM

Al tener un mantenimiento agendado para cada maquinaria, disminuimos la probabilidad de tener una afectación de emergencia, es decir, al realizar periódicamente un mantenimiento que está previsto y, por ende, programado, se evitan afectaciones mayores en la línea cuando esta tenga que cumplir un nivel de producción alto y que inesperadamente requiera un ajuste por falta de mantenimiento, afectando directamente a la producción del día, el tiempo de los operadores y poniendo en riesgo las entregas con cliente.

5. Jidoka

Con la implementación de Poka-Yokes en el proceso, aseguramos el evitar tener errores no previstos al ser protegidos por ellos. Si se colocan en puntos estratégicos donde se presenta la mayoría de las decadencias de cada línea de producción se puede llegar a alcanzar niveles de excelencia que serían imposibles sin ellos.

6. Técnicas de calidad

El ciclo Deming permite tener una mejor gestión de la calidad con su básico pero efectiva metodología: planificar, hacer, verificar y actuar.

De esta manera, se pueden prever las afectaciones de las líneas por los diferentes tipos de fallas y con ello, planear diferentes estrategias para atacarlas, se ejecutan y posterior a ello se verifica para concluir con una acción con base en los resultados.

7. SPP (Sistemas de Participación del Personal)

Al generar grupos de trabajo diversificados, se mejora la eficiencia de los trabajadores al compensar debilidades de algunos con fortalezas de otros, yendo encaminados a la mejora en conjunto que atraerá mejores resultados para las acciones que desempeñan en la empresa.

8. Heijunka

En la empresa Sanoh Industrial de Mexico se tiene como guía base la producción bajo demanda de clientes, es decir, se planea la producción de las partes finales de acuerdo

a los requerimientos reflejados en los portales de cliente. De esta manera, se tiene la producción suficiente para cumplir con las demandas requeridas dejando a un lado la producción por lotes que resultaría en almacenamiento innecesario de material terminado poniendo en riesgo su calidad al no controlar del todo su salida de planta.

9. Kanban

Con el sistema Kanban se ha permitido a los operadores y personal administrativo la fácil identificación de prioridades de producción al colocar identificaciones en los Tableros Kanbans para resaltar las partes críticas, urgentes y necesarias para las entregas diarias, enfocando esfuerzos en la producción más necesaria logrando así cumplir con las entregas en tiempo.

4.2.2. Evidencias de costos del reproceso

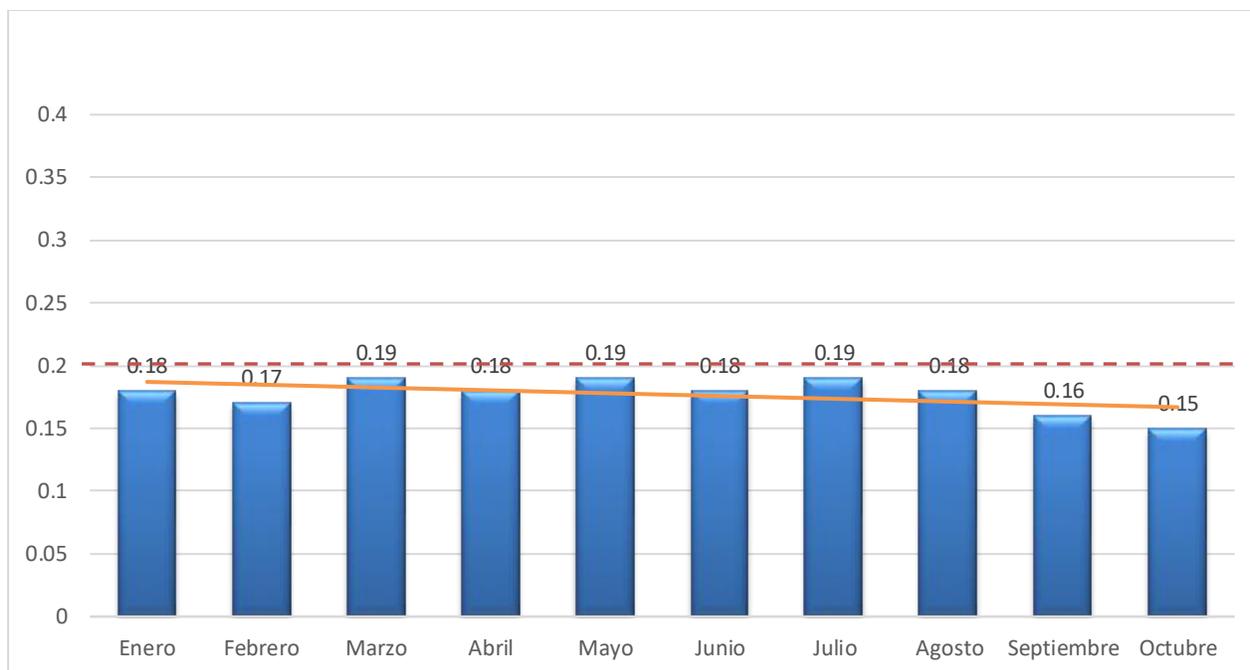
En el mes de Julio de 2022, se tuvo una producción total de 258 910 piezas de las cuales se tuvieron un total de 5 006 con defectos representando el 1.9% del total de producción. Considerando el costo promedio por reproceso de cada una de las piezas de \$15.7661 equivale a \$ 78,925.0966 mensuales.

4.2.3. Disminución del reproceso de piezas

Con las acciones del punto 4.1.4 se pudo observar una gran mejora en el reproceso de las partes al disminuir el defectivo, pasando de un 1.9% (aprox. 5 000 piezas por mes) a un 1.5% (aprox. 1150 piezas mensuales) consiguiendo una reducción de las piezas con defectos de .4 décimas para la mejora de la producción de la planta SANOH Industrial de Mexico (planta PIVA Aguascalientes).

4.2.4. Revisión de la mejora

COMPORTAMIENTO DEL SCRAP PLANTING 2022



	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sep.	Octubre
Real	0.18%	0.17%	0.19%	0.18%	0.19%	0.18%	0.19%	0.18%	0.16%	0.15%
Objetivo	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%

Tabla 4.7 SCRAP PLANTING 2022

4.3. Actividades relacionadas con la eficiencia del proceso de programación de la línea de producción 1.

4.3.1. Reparación del equipo de programación.

Al tener una operación “manual” en la tina número 9, se da pie a errores humanos por lo que, se añade la programación para que la operación sea realizada de una manera automática, interviniendo como operador únicamente en el abastecimiento de la materia prima y el transporte del producto terminado una vez finalizada la operación.

4.3.2. Se trabaja con Zinc Níquel.

Las tinas número 1, 2 y 3, han sido establecidas para trabajar con la solución química denominada como ZINC-NI HIGH, resultando en la producción en flujo al evitar los paros de línea que se tenían por la afectación en el programa al tener 2 tipos de soluciones

dentro de esta línea de producción. Se establece como una única solución acaparando el 100% de la producción mejorando la productividad al no tener afectaciones por este tipo de paros.

4.3.3. Evaluación de ejecución de programación.

Al tener como antecedente los datos de inicio de proyecto en planta, se puede realizar una comparativa de mejora o ejecución de las actividades realizadas durante el desarrollo del proyecto (capítulo 4), generando así, nuevos datos medibles que serán la pauta para verificar el proceso y las afectaciones positivas y/o negativas que ha tenido al ser trabajado de la manera propuesta.

4.3.4. Aplicación de herramientas Lean

Herramientas aplicadas:

1. 5S
2. SMED (Single Minute Exchange Die).
3. Estandarización
4. Técnica Lean TPM
5. Jidoka
6. Técnicas de calidad
7. SPP (Sistemas de Participación del Personal)
8. Heijunka
9. Kanban

5. RESULTADOS

En la tabla 4.8, se refleja la mezcla de materiales a galvanizar de acuerdo con el requerimiento y de acuerdo a la capacidad de la línea de producción con la mejora aplicada. Esta mezcla de materiales corresponde a una vuelta del proceso, que es de una hora veinte minutos, siendo menor al anterior (1.35 minutos). También se incrementa el volumen de producción de línea uno de galvanizado al tener solo un acabado y por consiguiente pasa lo mismo en la línea número dos.

Numero de cargas de acuerdo a la capacidad de la línea de producción	Numero de parte	Cantidad de piezas por carga	Total, de piezas galvanizas por vuelta	Tiempos requeridos en minutos para la galvanización de las piezas	Tiempo total en minutos del proceso con ZINC	Tiempo total en minutos del proceso de piezas con ZINC-NI HIGH
1	11227-6SAOA	60	2180	35	0	80
2	14053-3JA0C	128		32		
3	14053-9BF0B	96		28		
4	48400-61A	360		25		
5	1713A-5J6-A000	120		40		
6	17137-5BA-A010	80		27		
7	48400-5YP	400		25		
8	72430-CX00A	72		35		
9	26130-FLO3A	96		30		
10	46356-T20-A110	96		28		
11	1713A-6MAA	160		30		
12	46356-T20-A010	352		25		
13	17137-6S9A-A030	64		35		
14	21021-EA20A	48		45		
15	21021-EA20A	48		45		
Totales			2180	485	0	80

Tabla 4.8 Mezcla de materiales con tiempos

Por tanto, al realizar la mejora, también se actualizó el formato de programación de línea uno como se muestra en la figura 5.1, dejando un solo color en el acabado de las piezas siendo el ZN-NI-HIGH con estos programas.

Ayuda visual, hoja de programación

SMOCh		AYUDA VISUAL	
Nº. de control:		PA-002	
HOJA (A) DE PROGRAMACION			LINEA HIGH NIQUEL Y
PROGRAMA	Nº de Parte	Cliente	ACABADO
0	0	NA	ZN-NI HIGH
1	6002K 50207-211-212-214-547-551-555-416-361	BOSCH	ZN-NI HIGH
2	11227-6SA0A	NIS SAN	ZN-NI HIGH
3	13048-3TA0A	NISSAN ZV7	ZN-NI HIGH
4	14053-3JA0C	HONDA	ZN-NI HIGH
5	14053-9BF0B	NISSAN ZV7	ZN-NI HIGH
6	14053-4RA0A	NIS SAN	ZN-NI HIGH
7	14053-6KA0A	HONDA	ZN-NI HIGH
8	1J451-6L2-A000	HONDA	ZN-NI HIGH
9	17135-6L2-A000	HONDA	ZN-NI HIGH
10	17137-R1A-A000	HONDA	ZN-NI HIGH
11	1713A-5J6-A000	BR THER PIPE	ZN-NI HIGH
12	17137-5BA-A010	ATF HONDA	ZN-NI HIGH
13	1713A-61A-A000	HONDA	ZN-NI HIGH
14	17137-5A2-A000	HONDA	ZN-NI HIGH
15	17135-5R1-0000	HONDA	ZN-NI HIGH
16	17137-RPY-A000	HONDA	ZN-NI HIGH
17	17137-58G-A010	HONDA (Sellador)	ZN-NI HIGH
18	17137-6S9A-A030	HONDA	ZN-NI HIGH

Figura 5.1 Hoja de programación línea 1

DESGLOCE DE DEFECTOS Y ACCIONES CORRECTIVAS.

MANCHA.

Al cambiar el agua que está en el transfer dos veces y que dure una semana de uso, se evalúan los resultados de la producción enfocando en la medición de defectos por mancha, demostrando que, al realizar el cambio del agua de la manera sugerida se disminuye en un 70% los defectos por este problema (ver figura 5.2).



Figura 5.2 Defectivo por mancha

ÓXIDO

Durante la revisión de las causas posibles, se encontró que las piezas se oxidaban después de que estas sean despintadas por su reproceso, durando mucho tiempo o días en el área de producción expuestas al aire libre generando óxido. Las piezas entran al proceso de galvanizado lo más rápido posible después de que son reprocesadas con preferencia sobre las partes no reprocesadas.

RUGOSIDAD.

Se determina que las piezas que han pasado más de 2 veces por el área de reproceso, ya no se continúe con su proceso de galvanizado. Existe un registro de materiales que van a reproceso, en el cual nos guiaremos para llevar un control de los mismos. Dichos materiales una vez que se identifique que obtuvieron un reproceso en 2 ocasiones, serán ya considerados como piezas NG ahorrando tiempos y costes por un tercer reproceso sabiendo que las piezas presentarán el defecto y, de igual manera, no serán aptas para embarcarse.

DESPRENDIMIENTO.

El personal de analistas serán los responsables de colocar la solución necesaria según requerimiento especificado en las HMT (manual de operaciones).

Se debe documentar las cantidades y tiempo y hora en que el cromado se aplicara en la tina correspondiente.

Después de esta aplicación del cromado, se sigue analizando el proceso para confirmar que las piezas no sigan presentando rugosidad.

Aquí es importante mencionar que la aplicación del cromado se aplicó y se tomó registro de la fecha y hora, como cantidad aplicada dentro de la tina correspondiente.

MAL ACABADO

Se sustituyen los programas de ZINC por los del ZINC-NI HIGH. Con el cambio de acabado de las piezas que son en amarillo y gris ZINC y ZINC-NI HIGH, se elimina el mal acabado de las piezas de manera automática, observando que al no tener estos dos acabados en una misma línea es por lógica que ya no se tendrán defectos por esta razón.

PUNTO DE CONTACTO

Se recomienda que los racks que está muy dañados no se coloquen piezas en dichas zonas y con ello evitar que las piezas hagan contacto entre sí o sobre el rack.

Aunque al no colocar las piezas en estas áreas disminuye la producción, es mejor que producir una o varias piezas NG, y que con ello generen un gasto mayor en el entretiempp que estos racks son enviados a mantenimiento general para regresarlos en óptimas condiciones.

Comportamiento de la producción, en los meses de julio a octubre 2022, según muestra la siguiente figura 5.3.

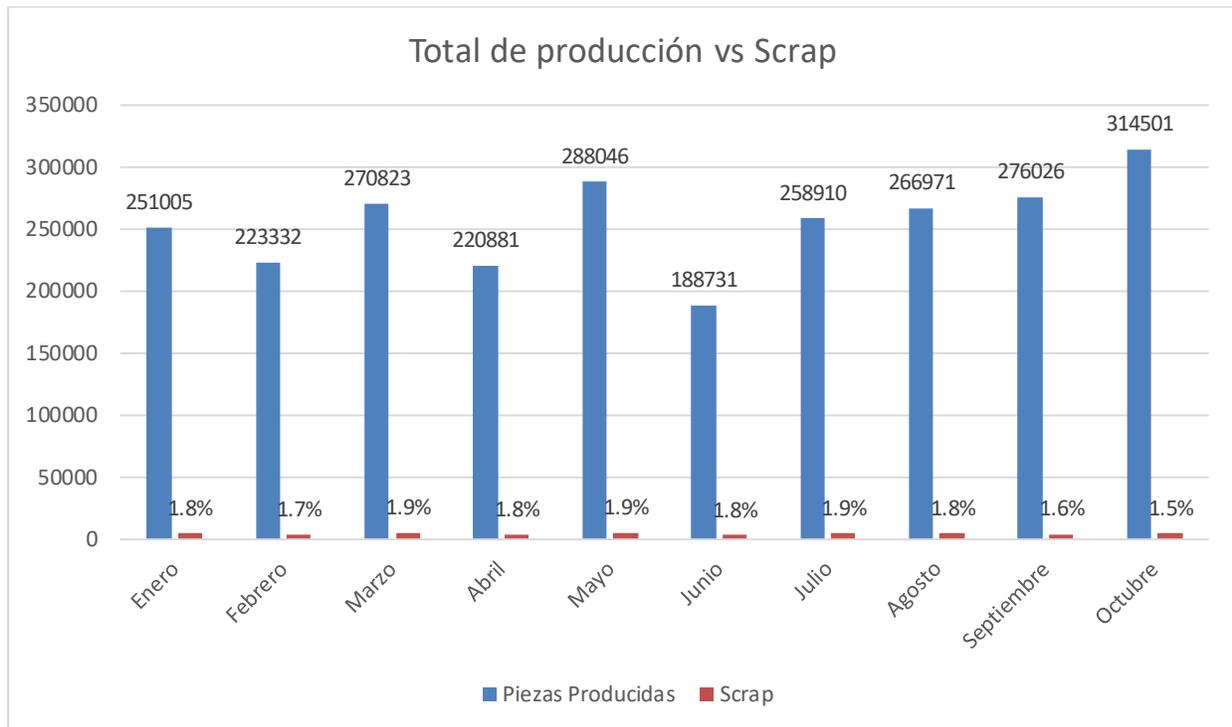


Figura 5.3 Producción total vs Scrap

Se observa una mejora considerable durante la evaluación de las piezas producidas contra el porcentaje del nivel de scrap generado.

La tendencia de scrap se puede ver a la baja, yendo de un 1.9% en el mes de Julio hasta un 1.5% en el mes de octubre, obteniendo una mejora de un 0.4% de la producción mensual.

Considerando en el mes de julio de 2022, se tuvieron defectos representando el 1.9% del total de producción con un monto promedio que equivale a \$ 78,925.0966 mensuales.

Por otro lado, en el mes de octubre, considerando los mismos datos, se está reflejando un costo promedio de \$ 61,230.0142, un ahorro significativo de \$ 17,695.0823 mensuales.

6. CONCLUSIONES

La experiencia que me llevo de las residencias profesionales impartidas en Sanoh Industrial de México S.A. de C.V. planta Aguascalientes, empresa en la cual trabajo actualmente, me relacione con el proceso de galvanizado y así desarrollar habilidades para detectar y analizar áreas de oportunidad de mejora y con ello ayudar el mejoramiento de la línea de producción y del mismo proceso.

Se propusieron acciones que mejoran el proceso de producción y por ende la disminución del porcentaje de defectos por mancha, modificando el proceso en la línea uno (ver figura 4,2) siendo más eficiente, tomando esa decisión después de un análisis riguroso de la problemática y de la búsqueda de origen en la producción de piezas cromadas defectuosas o que no cumplen con las normativas de calidad establecidas por la empresa.

Así mismo, por consecuencia se dio un aumento en la productividad de las dos líneas de producción del área de galvanizado a partir de la implementación de la mejora en los meses de octubre y noviembre logrando emparejar e incluso superar el plan de producción requerido de cada mes en Sanoh Industrial de México, como se puede observar en la tabla 4.5, esto gracias a la mejora de la gestión del mantenimiento preventivo y la segunda a través de la disminución del índice de productos defectuosos.

En definitiva, este informe me proporcionó experiencias y conocimientos los cuales complementarán mi formación profesional los cuales se reflejarán en mi desarrollo laboral dentro de la industria, fortaleciendo la habilidad de investigación, análisis y planteamiento de soluciones a problemáticas en el ámbito de la ingeniería industrial.

A demás aprendí la importancia del uso y aplicación de la metodología Lean, para lograr los cambios requeridos dentro del proceso. Pero sobre todo a gestionar los recursos requeridos de las actividades en general del proceso de galvanizado.

El uso de Kaizen con pequeños cambios, pero de gran rendimiento productivo en las

líneas de producción, y con ello logrando el incremento de la productividad en ambas líneas. La modificación del Layout de la línea uno que genera la eficiencia del proceso debido a los cambios, permitiendo su aplicación con éxito. A si dejando nuevas propuestas para la mejora siguiente.

Sanoh México obtuvo beneficios palpables con la aplicación de las acciones y medidas necesarias para disminuir el índice de defectos por mancha en el galvanizado y proporcionando mejorar en el mantenimiento preventivo de los equipos,

Gracias a la información que se obtuvo por medio de registros facilitados por el área de galvanizado se lograron analizar a fondo, logrando comprender la necesidad de mejorar el proceso y ajustar la carga de trabajo de ambas líneas asíéndolas más productivas y reduciendo su nivel de defecto de 1.9 % a 1.5 % en general relacionado con sus defectos, y aumentado la producción en un 10%, con ello logrando cumplir con el objetivo planteado que fue el de obtener un beneficio mediante la eficacia y eficiencia del proceso.

Definitivamente el proceso de formación recibido por el Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga Aguascalientes, a través de sus docentes, directivos, personal, talleres, laboratorios, la curricular en general y la participación de toda la comunidad educativa se ve reflejado en mi persona teniendo siempre en alto los valores del Tecnológico Nacional de México.

Por último, me quedo satisfecho con el trabajo realizado en mi proyecto, y sé que con ello tendré nuevas oportunidades de trabajo, pero que sin dudar también nuevos retos a mejorar.

7. COMPETENCIAS DESARROLLADAS

1. Aplique conocimientos adquiridos durante mi estancia en el área de producción de galvanizado, para detectar y analizar áreas de oportunidad de mejora.
2. Trabaje en equipo desde nivel operativo hasta administrativo para conseguir los objetivos del proyecto.
3. Propuse acciones que mejoren el proceso de producción y controlen los recursos económicos y productivos de la empresa para mantener un equilibrio entre las intervenciones a las líneas de producción y las entregas con cliente.
4. Se aplicaron metodologías de Lean manufacturing.
5. Se modificó el diagrama de flujo del proceso en línea uno.
6. Implemente mejoras dentro del proceso.
7. Actualice el formato de programación de proceso.

8. FUENTES DE INFORMACIÓN

Anónimo. (4 de noviembre de 2017). *Lean Manufacturing: Qué es y cómo implementarlo en tu empresa*. Recuperado en 2023, de Lean Manufacturing 10: <https://leanmanufacturing10.com>

Anónimo. (12 de febrero de 2018). *Lean Manufacturing 10*. Recuperado en 2023, de Mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo. Definiciones y diferencias.: <https://leanmanufacturing10.com/mantenimiento-correctivo-preventivo-y-predictivo-definiciones-y-diferencias>

Anónimo. (2019). *INSTITUTO LEAN*. Recuperado en 2023, de Marco Teorico De La Productividad: <https://idoc.pub/queue/marco-teorico-de-la-productividad-gen53pm01plo>

Anónimo. (18 de marzo de 2022). *SafetyCulture*. Recuperado en 2023, de Método Kaizen: <https://safetyculture.com/es/temas/modelo-kaizen/>

Hollander, S. (1988). *La economía de David Ricardo*. México: Fondo de Cultura Económica. Recuperado en 2023.

IONOS. (2020). *STARTUP GUIDE IONOS*. Recuperado en 2023, de La mejora continua: método para mejorar la calidad en tu empresa: <https://www.ionos.mx/startupguide/productividad/proceso-de-mejora-continua/>

Krugman, P. (1994). *Competitividad: una peligrosa obsesión*. México: Foreign Affairs. Recuperado en 2023, de https://www.researchgate.net/publication/254400325_Competitividad_una_peligr_osa_obsesion

LEAN, I. (s.f.). *INSTITUTO LEAN*. Recuperado en 2023, de [https://www.bing.com/search?q=INSTITUTO+LEAN.+\(n.d.\).+Marco+Te%C3%B3rico+De+La+Productividad+%5Bgen53pm01plo%5D.+Lean+Institute+Chile.+Obtenido+de&cvid=1b653da9b17c4bb8b073fed7d930e1a2&aqs=edge..69i57.56140j0j4&FORM=ANAB01&PC=U531](https://www.bing.com/search?q=INSTITUTO+LEAN.+(n.d.).+Marco+Te%C3%B3rico+De+La+Productividad+%5Bgen53pm01plo%5D.+Lean+Institute+Chile.+Obtenido+de&cvid=1b653da9b17c4bb8b073fed7d930e1a2&aqs=edge..69i57.56140j0j4&FORM=ANAB01&PC=U531)

Marx, K. (1865). *Salario, precio y ganancia*. Londres: Verbum. Recuperado en 2023, de <https://www.marxists.org/espanol/m-e/1860s/65-salar.htm>

Robbins, P. (2005). *Administración*. México: Pearson. Recuperado en 2023, de

<https://www.ceut.edu.mx/Biblioteca/books/Administración/Administración-Robbins.pdf>

Silva, L. (26 de octubre de 2022). *Mejora continua: ¿qué es y cómo aplicarla?*. Recuperado en 2023, de Blog Checklist Facil: <https://blog-es.checklistfacil.com/mejora-continua/>

Smith, A. (1776). *La Riqueza de las naciones*. New York: Columbia College. Recuperado en 2023.

SMITH, A. (1776). *La Riqueza de las Naciones*. New York: Columbia College . Recuperado en 2023.

Wether, J. (1995). *Administración de Personal y Recursos Humanos*. México: Mc. Graw Hill. Recuperado en 2023.

9 ANEXOS

ANEXO 1 Formato para Solicitud de Residencias Profesionales por competencias

	Formato para Solicitud de Residencias Profesionales por competencias.	Código: TecNM-AC-PO-004-01
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 7.5.1	Revisión: 0
		Página: 1 de 2

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PABELLÓN DE ARTEAGA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES
RESIDENCIAS PROFESIONALES
SOLICITUD DE RESIDENCIAS PROFESIONALES

Lugar Pabellón de Arteaga, Ags Fecha: 15 de agosto de 2022

C. Dora María Guevara Alvarado AT'N: C. Ma. Magdalena Cuevas Martínez
 Jefe (a) de la Div. de Estudios Profesionales Coord. de la Carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial Mixta.

NOMBRE DEL PROYECTO:	Aumento de la productividad de las Líneas de Producción del área de Galvanizado.	
OPCIÓN ELEGIDA:		
Banco de Proyectos <input type="checkbox"/>	Propuesta propia <input type="checkbox"/>	Trabajador <input checked="" type="checkbox"/>
PERIODO PROYECTADO:	Agosto-diciembre 2022	Número de Residentes: 1

Datos de la empresa:

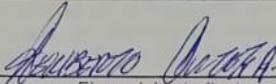
Nombre:	Sanoh Industrial de Mexico SA DE CV.						
Giro, Ramo o Sector:	Industrial (X)	Servicios ()	Otro ()	Público ()	Privado (X)	R.F.C.	SIM900831LS2
Domicilio:	Circuito Aguascalientes Oriente 130. Parque Industrial del Valle de Aguascalientes						
Colonia:	San Francisco de los Romo	C. P.	20358	Fax	9730326		
Ciudad:	Aguascalientes	Teléfono (no celular)	01 449 9-10-96-60				
Misión de la Empresa:	Nuestra Misión es esforzarnos tanto por la "Seguridad y confianza" como por la "Conservación Ambiental" como empresa manufacturera, a través de nuestros productos y actividades globales. Para cumplir nuestra misión, aspiramos a ser un grupo experto y creativo con la idea de "desarrollar al personal, sistema y tecnología".						
Nombre del Titular de la empresa:	B. María de Lourdes Valadez Aguilar	Puesto:	Jefa de Área				
Nombre del (la) Asesor (a) Externo (a):	I.Q. Diego Alexis Romañan Briano	Puesto:	Supervisor de Área				
Nombre de la persona que firmará el acuerdo de trabajo. Estudiante- Escuela-Empresa	B. María de Lourdes Valadez Aguilar	Puesto:	Jefa de Área				

TecNM-AC-PO-004-01
Rev. 0

	Formato para Solicitud de Residencias Profesionales por competencias.	Código: TecNM-AC-PO-004-01
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 7.5.1	Revisión: 0
		Página: 2 de 2

Datos del Residente:

Nombre:	Heriberto Ortega Soto		
Carrera:	Ingeniería en Gestión Empresarial Modalidad Mixta	No. de control:	A181050514
Domicilio:	5 de mayo S/N José María Morelos,		
E-mail:	Heriberto_ortegasoto@outlook.com.	Para Seguridad Social acudir	IMSS (x) ISSSTE ()
			OTROS ()
		No.5198-77-0151-6	
Ciudad:	Cañada Honda, Ags	Teléfono: (no celular)	4495817616


 Firma del estudiante.

ANEXO 2 Carta de aceptación de Residencias Profesionales



ASUNTO: CARTA DE ACEPTACIÓN DE
RESIDENCIAS PROFESIONALES

JULISSA ELAYNE COSME CASTORENA
TECNM PABELLÓN DE ARTEAGA
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA Y VINCULACIÓN
PRESENTE:

Por este conducto me permito informar a usted que el C. Ortega Soto Heriberto con número de control A181050514 y alumno de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial Mixta del TecNM de Pabellón de Arteaga, fue aceptado en la empresa SANOH INDUSTRIAL DE MÉXICO S.A. de C.V., para realizar su proyecto de Residencias Profesionales denominado "Aumento de la productividad de las líneas de producción del área de Galvanizado" donde cubrirá un total de 500 horas en un periodo de cuatro a seis meses.

Agradeciendo de antemano su atención, me despido quedando a sus órdenes para cualquier información adicional.

ATENTAMENTE

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "M. Valadez", written over a horizontal line.

MARÍA DE LOURDES VALADEZ AGUILAR
JEFA DEL ÁREA DE GALVANIZADO

