



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga
Departamento de Ciencias Económico Administrativas

REPORTE FINAL PARA ACREDITAR LA RESIDENCIA PROFESIONAL DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PRESENTA:
MARISOL SALAMANCA QUINTANILLA

CARRERA:
INGENIERIA INDUSTRIAL

***SISTEMA DE CONTROL PARA EL CUMPLIMIENTO DE CALIDAD DE PROVEEDORES DE
MANUFACTURAS INDUSTRIALES CEJ S.A. DE C.V.***

Nombre de la Empresa y Logo



MANUFACTURAS INDUSTRIALES CEJ S.A. DE C.V.

Nombre del asesor externo
ING. Alejandro Casillas Velázquez

Nombre del asesor Interno
MIP. Esmeralda Esparza Muñoz

Pabellón de Arteaga, Ags. - diciembre 2023

CAPÍTULO 1: PRELIMINARES

2. Agradecimientos.

A Dios por acompañarme en cada paso que doy, dándome fortaleza para seguir adelante pese a las adversidades de la vida.

A mi madre por brindarme su apoyo incondicional en cada etapa de mi vida.

A mis hermanos por su gran ejemplo y su ayuda en los momentos difíciles.

3. Resumen.

Este proyecto se eligió debido a las necesidades detectadas dentro de la empresa Manufacturas Industriales CEJ S.A de C.V. como una de las principales situaciones encontradas en el área de calidad fue el no tener un procedimiento práctico que redujera los reclamos por inconformidades en la calidad de los materiales y materias primas en el departamento de Inspección-recibo.

Partiendo del análisis de las diversas circunstancias en las que se presentó la problemática, se implementaron estrategias de mejora que contrarrestaron esta problemática y se desarrolló un procedimiento eficiente.

Para alcanzar el objetivo del proyecto el residente se basó en la metodología PDCA (Planear, hacer, verificar, actuar) proveniente del ciclo de Deming, que sirvió como guía para el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas, en conjunto con herramientas de calidad como diagramas de Pareto, diagramas de flujo, diagramas SIPOC, formatos de 8Ds e indicadores de calidad, se logró implementar una mejora en el procedimiento del departamento de Inspección recibo, así como reducir las inconformidades de la calidad de los materiales que eran liberados y enviados a producción.

Al finalizar este proyecto de residencias se determinó que el objetivo planteado de implementar un sistema que pudiera controlar las inconformidades en la calidad de las materias primas y materiales al 100% se logró satisfactoriamente. La estandarización del proceso de la liberación de los materiales fue dada a conocer a los integrantes del departamento de Inspección-recibo y con esto se concluyó la última etapa de la metodología PDCA (Planear- hacer-verificar-actuar) aplicada al desarrollo del proyecto.

4. Índice

| | |
|--|------------|
| <i>CAPÍTULO 1: PRELIMINARES</i> | <i>II</i> |
| 2. Agradecimientos..... | <i>II</i> |
| 3. Resumen..... | <i>III</i> |
| 4. Índice..... | <i>IV</i> |
| Lista de Tablas..... | 7 |
| Lista de Figuras..... | 8 |
| <i>CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO</i> | 9 |
| 5.- Introducción..... | 9 |
| 6. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente..... | 11 |
| 6.1 Política de calidad | 13 |
| 6.2 Misión..... | 13 |
| 6.3 Visión | 13 |
| 6.4 Organigrama | 14 |
| 7. Problemas a resolver, priorizándolos. | 15 |
| 8. Justificación..... | 17 |
| 9. Objetivos (General y Específicos) | 19 |
| 9.1 Objetivo general | 19 |
| 9.2 Objetivos específicos..... | 19 |
| <i>CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO</i> | 21 |
| 10. Marco Teórico..... | 21 |
| 10.1 Filosofía Lean manufacturing..... | 21 |
| 10.1.1 pilares de Lean Manufacturing | 22 |

| | |
|--|-----------|
| 10.2 Filosofía Six sigma | 23 |
| 10.3 Metodología PDCA | 24 |
| 10.3.1 Fases de la metodología PDCA | 24 |
| 10.3.2 Contenido del ciclo PDCA..... | 26 |
| 10.4 Departamento de Inspección-recibo..... | 27 |
| 10.4.1 Ventajas del desarrollo del departamento de Inspección-recibo | 27 |
| 10.5 8Ds..... | 28 |
| 10.5.1 Etapas de la metodología 8Ds | 28 |
| 10.6 Diagrama de Pareto..... | 28 |
| 10.7 Estandarización | 30 |
| 10.7.1 Beneficios de la estandarización:..... | 31 |
| 10.8 Diagrama SIPOC | 31 |
| 10.8.1 Definición del Diagrama SIPOC | 32 |
| 10.9 Control de calidad..... | 33 |
| 10.10 Diagrama de flujo | 33 |
| 10.10.1 Simbología del diagrama de flujo | 33 |
| 10.11 Indicadores de calidad (KPI) | 34 |
| 10.12 ¿Qué son las PPMs? | 34 |
| <i>CAPÍTULO 4: DESARROLLO</i> | <i>35</i> |
| <i>11. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.....</i> | <i>35</i> |
| <i>11.1 Cronograma de actividades</i> | <i>36</i> |
| 11.2 Etapa planear | 37 |
| 11.3 Etapa hacer | 46 |
| 11.4 Etapa verificar | 53 |
| 11.5 Etapa actuar | 54 |
| <i>CAPÍTULO 5: RESULTADOS</i> | <i>56</i> |

| | |
|---|----|
| 12. Resultados | 56 |
| <i>CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES</i> | 67 |
| 13. Conclusiones del Proyecto..... | 67 |
| <i>CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS</i> | 69 |
| 14. Competencias desarrolladas y/o aplicadas. | 69 |
| <i>CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN</i> | 70 |
| 15. Fuentes de información | 70 |

Lista de Tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1 Contenido del ciclo PDCA | 26 |
| Tabla 2 Simbología de un diagrama de flujo | 33 |
| Tabla 3 Cronograma de las actividades desarrolladas en el proyecto | 36 |
| Tabla 4 Actividades del departamento de Inspección-recibo | 37 |
| Tabla 5 Indicador de desempeño de calidad de Maindsteel | 40 |
| Tabla 6 Seguimiento de fallas de calidad de proveedores 2023 | 41 |
| Tabla 7 PPMs de proveedores enero-junio 2023 | 42 |
| Tabla 8 indicador de desempeño de calidad de Inspección-recibo de Maindsteel..... | 52 |
| Tabla 9 PPMs de proveedores julio-diciembre 2023 | 53 |
| Tabla 10 Comparación de resultados de PPMs semestral..... | 58 |
| Tabla 11 Objetivos y resultados | 59 |
| Tabla 12 Indicador de desempeño | 64 |

Lista de Figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1 Organigrama de la empresa Maindsteel | 14 |
| Figura 2 Ejemplo de un diagrama de Pareto..... | 30 |
| Figura 3 Ejemplo de un diagrama SIPOC | 32 |
| Figura 4 Fallas de calidad de proveedores enero-junio 2023..... | 43 |
| Figura 5 Registro de Inspección recibo de Maindsteel..... | 44 |
| Figura 6 Aviso de rechazo a proveedor de Maindsteel | 45 |
| Figura 7 Diagrama SIPOC de materia prima de Maindsteel | 47 |
| Figura 8 Registro de Inspección Recibo..... | 49 |
| Figura 9 Formato 8Ds para fallas de calidad..... | 51 |
| Figura 10 Evidencia de capacitación del equipo de Inspección-recibo | 54 |
| Figura 11 Diagrama de flujo | 55 |
| Figura 12 Diagrama SIPOC | 62 |
| Figura 13 Registro de inspección-recibo | 63 |
| Figura 14 Formato 8Ds | 65 |
| Figura 15 Diagrama de flujo | 66 |

CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO

5.- Introducción

El presente trabajo se realizó en el departamento de Inspección-recibo de la empresa Manufacturas industriales CEJ S.A de C.V conocida también como Maindsteel. Este departamento se encarga de inspeccionar la materia prima cuando ingresa a la empresa con el objetivo de asegurar que el material cumpla con los requerimientos y especificaciones solicitadas y pueda ingresar a proceso para su manufactura sin problemas.

Sin embargo, este objetivo no se estaba cumpliendo ya que la materia prima con defectos era detectada hasta que el material era procesado en las líneas de producción. Por este motivo, se realizó un diagnóstico para identificar las causas que ocasionaban el problema principal.

Al conocer tales causas se hicieron algunas propuestas de mejora que posteriormente fueron implementadas para lograr el objetivo principal del control de la calidad, que es disminuir en lo mejor posible la probabilidad de errores en el proceso de producción y la generación de devoluciones a futuro, motivo por el cual, es fundamental asegurar la calidad de los materiales al comienzo del proceso por medio de la inspección.

Apostar por el control de calidad en materiales y materias primas desde el inicio de un proceso es una filosofía que busca equilibrar el cumplimiento en los requerimientos del cliente, para que la calidad se asegure desde el primer paso de la operación.

A continuación, se describe de manera general el cómo fue conformado el presente proyecto:

- Capítulo 1 Preliminares: En este apartado se presentó el resumen del proyecto, así como el índice donde se integran los temas y el contenido que se desarrolló durante las residencias.
- Capítulo 2 Generalidades del proyecto: En este capítulo se dio a conocer la empresa y parte de su historia, así como la descripción del departamento donde se realizó el proyecto de residencias, se determinó la problemática detectada y cuáles fueron los objetivos planteados para lograr el propósito del proyecto.
- Capítulo 3 Marco teórico: En este capítulo se presentaron los fundamentos teóricos que fueron utilizados para la comprensión del proyecto.
- Capítulo 4 Desarrollo: En este capítulo se desarrolló el procedimiento paso a paso que se siguió, se detallaron las actividades que se realizaron en las diferentes etapas de la metodología PDCA, las herramientas que se utilizaron y el cronograma de las actividades realizadas.
- Capítulo 5 Resultados: En este capítulo se presentaron los resultados que se obtuvieron al término de la realización del proyecto, dando a conocer si se alcanzó el objetivo propuesto.
- Capítulo 6 conclusión: En esta parte del informe técnico genero la conclusión de la implementación del proyecto y se expusieron las principales limitaciones que se tuvieron y las áreas de mejora que pudieran existir en un futuro.
- Capítulo 7: En esta etapa se mostraron las habilidades y conocimientos que el residente puso en práctica o que logró desarrollar durante la realización del proyecto.
- Capítulo 8 Fuentes de información: En este apartado se colocaron las fuentes de información que fueron consultadas durante la elaboración de este proyecto.

6. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente.

Manufacturas industriales CEJ S.A. de C.V. también conocida como Maindsteel, es una empresa del ramo metal-mecánica que se dedica a la manufactura de componentes para la industria automotriz, así como también de partes para el sector comercial.

Maindsteel originaria del estado de Aguascalientes fue creada en el año 2006. Inicialmente comenzó con la comercialización de cajones de efectivo, y después expandió sus capacidades para trabajar en el mercado automotriz nacional y extranjero. Está ubicada en el Parque Industrial del Valle de Aguascalientes en una planta de 7600 m², donde actualmente laboran aproximadamente 200 personas que se distribuyen entre personal operativo y administrativo.

Tiene además una empresa ubicada en Indianápolis EE. UU. denominada RISCO PRODUCTS inc. que ayuda a la distribución de sus productos en EE. UU., Canadá y Puerto Rico.

El alcance de los procesos y producción de partes metálicas incluye Diseño, Corte, Punzonado CNC, Troquelado, Estampado, Doblado CNC y manual, Remachado, Soldadura, Pintura en polvo y líquida.

Existe una extensa gama de productos procesados y manufacturados en la empresa como son desde implementos agrícolas hasta subensambles automotrices, muebles de cobro y exhibidores, góndolas y racks, bastidores para transporte de materiales, soldadura de piezas, Brackets metálicos, partes para circuitos, productos electrónicos entre otros.

Entre sus clientes tanto del área automotriz como del área comercial se encuentran principalmente TACHI-S, TF-METAL, MARELLI, KASAI, IZAWA, BRIDGESTONE, HOLDINGAINS, ARCA CONTINENTAL, SIEMENS, SYC ELECTRIC MEXICANA, TIENDAS EXTRA, SENSATA TECHNOLOGIES, OSHKOSH, COCA COLA, PEPSICO, BIMBO, CIRCLE K, BALLARD, HI CORP, HOLDIN MERCHANDESING.

En general, el procedimiento que se sigue para lograr que un producto llegue al mercado con éxito es en primer lugar la búsqueda de clientes, que es realizado por parte del departamento de la gerencia comercial quien es el que pacta con el cliente prospecto. Después de esto, en algunas ocasiones se agenda una previa auditoría llevada a cabo por dicho cliente en todas y cada una de las instalaciones de la empresa para asegurarse de trabajar su producto con la compañía.

Si el acuerdo se logra, el departamento de ingeniería de producto diseña y realiza los prototipos y en conjunto con el departamento de nuevos proyectos y mantenimiento, ellos hacen los ajustes necesarios en la maquinaria y se mandan fabricar los primeros productos para posteriormente ser verificados por el personal del laboratorio de metrología.

Si el producto cumple con las especificaciones acordadas con el cliente, el departamento de calidad hace la liberación del producto y entonces está listo para la producción masiva a cargo del área de producción, aunque a lo largo de la producción se mantienen en revisión grupos de muestras de este producto para monitorear el proceso y la calidad. Finalmente, cuando el producto está listo se envía a embarques para su preparación y envío al cliente.

El proyecto de residencias profesionales fue desarrollado dentro del laboratorio de metrología, en este laboratorio es donde se realiza la liberación de piezas muestra, estas piezas se dimensionan para verificar si realmente cumplen con las especificaciones o entran en las tolerancias permitidas para determinar que la pieza esta lista para su procesamiento o producción masiva.

La calidad de los productos se monitorea desde que ingresa la materia prima a la empresa y antes de que esta llegue al área de producción para evitar que la materia prima que llega con defectos o no entra en especificación sea procesada.

Para esto existe un subdepartamento en el laboratorio de metrología que es Inspección-recibo, aquí es donde se inspecciona todo el material que llega al almacén por parte de los proveedores, se revisan todos los aspectos que pudieran provocar fallas o pérdidas a la producción, como dimensiones de la materia prima, composición del material, cantidad solicitada y cantidad recibida, caducidad, daños físicos, diseño correcto, etc. Para los aspectos que no se pueden verificar al instante de la llegada del material al almacén, se le solicita al proveedor un certificado que asegure que el material cumple con las especificaciones requeridas.

Por lo tanto, el residente desarrollo sus residencias profesionales en el departamento de Inspección-recibo con el propósito de mejorar el proceso de inspección de materiales que se lleva actualmente y reducir eficazmente las reincidencias en las fallas de calidad de los materiales que se procesan en la empresa Maindsteel.

6.1 Política de calidad

La política de calidad de la compañía es: “Trascendemos creando soluciones integrales, comprometidos con la plena satisfacción del cliente evolucionando a través de la innovación; cumpliendo las normas y estándares de calidad establecidos y mejorando continuamente nuestros procesos, productos y servicios”.

6.2 Misión

La misión de la compañía es: “Pasión por vivir, crear y crecer”.

6.3 Visión

La visión de la compañía es: “Ser la máxima expresión de un potencial ilimitado”.

6.4 Organigrama

En el siguiente organigrama, (Figura 1) se muestra la distribución de los puestos de trabajo y áreas de las que se compone la empresa Manufacturas Industriales CEJ S.A de C.V.

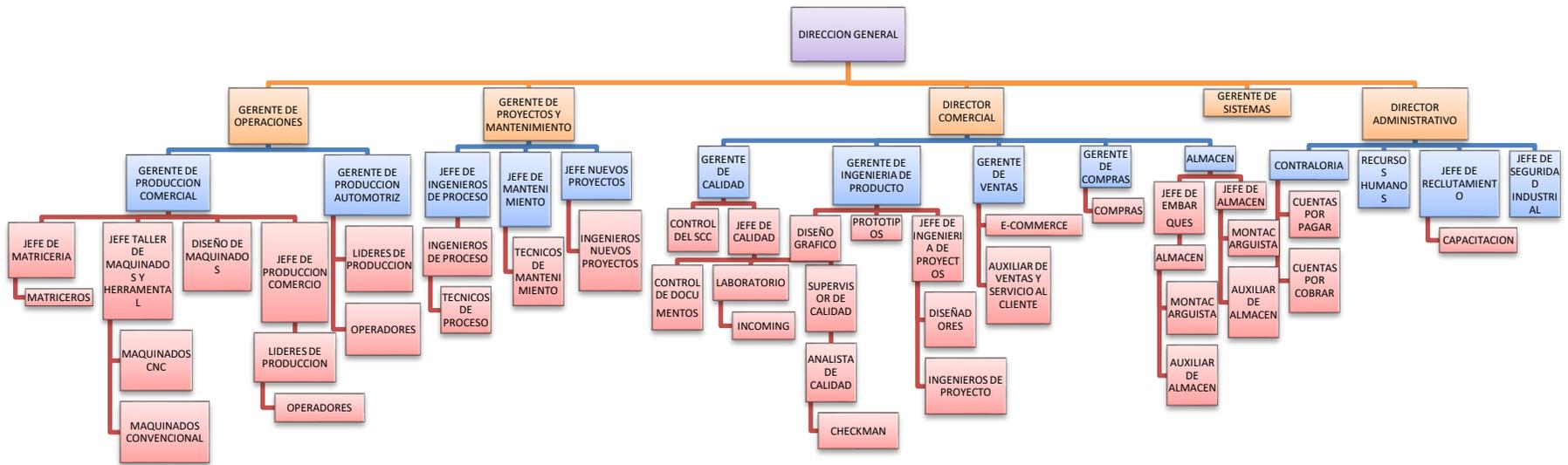


Figura 1 Organigrama de la empresa Maindsteel

7. Problemas a resolver, priorizándolos.

Como ya se había mencionado, la empresa se encuentra en creciente desarrollo, por lo que cumplir con las mejoras necesarias le traerá grandes beneficios para lograr un mejor desempeño ante las exigencias del mercado actual.

El departamento de Inspección-recibo es un área pequeña pero muy importante para garantizar la calidad de los productos debido a que es donde inicia todo el proceso de fabricación.

Esta área se encarga de corroborar que el material que es solicitado y entregado en almacén por parte de proveedores cumple con las características solicitadas. El proceso que se realiza de manera interna de forma general es:

- El primer paso es recibir la factura en Inspección-recibo enviada por el departamento de almacén, después un inspector de calidad tiene que verificar las características del material recibido de acuerdo a la factura y con base a las especificaciones del diseño del material.

Sin embargo, se detectó que no se tenía manera de validar que se estaba realizando la revisión de la materia prima antes de ingresar al área donde respectivamente es procesada.

Por otra parte, se hizo la observación de que cuando se detectaba materia prima o material defectuoso, solo se hacía el reclamo al proveedor para que reemplazara el material no conforme pero no se le daba seguimiento al caso para prevenir o corregir situaciones similares, ni tampoco se llevaba algún registro para controlar dichos defectos por parte de los proveedores.

Derivado de algunas auditorías realizadas por los clientes prospectos de la empresa Maindsteel, se detectaron las siguientes deficiencias en el procedimiento de la inspección de material en el área de Inspección-recibo:

- No se tenía un proceso estandarizado para la inspección del material, ni documentos o formatos estandarizados que apoyaran al personal a realizar la inspección de manera correcta. Lo que afectaba también, para tener un monitoreo de la fabricación de los productos desde el recibo de materia prima.
- No se llevaba un control de los reclamos por parte del cliente interno, para darle una correcta continuidad al problema. Lo que significaba que cuando el área de Inspección Recibo, dentro de la compañía tiene una fuga de defecto, no se registraba en ningún sitio para ser evaluado como un indicador del área o KPI.
- Inconformidades encontradas en las auditorías realizadas por el cliente externo, derivadas de la falta de evidencias que garantizaran la calidad del producto, desde el recibo de materia prima.

Debido a lo que se explicó anteriormente, se decidió establecer un sistema dentro del área, que permita controlar de mejor manera las no conformidades del material adquirido de proveedores de la empresa y darle un seguimiento adecuado para tener la aprobación completa de los futuros clientes.

8. Justificación

Manufacturas industriales CEJ S.A de C.V es una empresa joven que ha ido creciendo de manera significativa estos últimos años, expandiéndose en el mercado tanto nacional como el extranjero. Este gran crecimiento conlleva grandes responsabilidades como empresa comprometida con sus clientes y con la calidad que les ofrece, puesto que de esto depende seguir avanzando y evolucionado dentro de un mercado competitivo.

El problema que actualmente aqueja a la organización es que no se lleva un adecuado seguimiento a las fallas de calidad en materiales que surte el proveedor, por parte del departamento de inspección recibo, lo que no garantiza materia prima de calidad a la empresa Maindsteel.

Tampoco se tiene un control completo de puntos críticos de inspección de los materiales que ingresan, ni un correcto registro de la información que es necesaria para validar la calidad y las especificaciones que son requeridas para que el producto final se produzca de manera correcta.

Debido a esta problemática y a las necesidades actuales, el propósito de este proyecto es desarrollar un sistema de control de calidad en el área de Inspección-recibo para dar seguimiento a las incidencias de material defectuoso y a las acciones correctivas que se implementan y reducir el riesgo de fallas de la misma naturaleza y documentarlo correctamente dando solución mediante la metodología PDCA.

Las herramientas que se agregaron para optimizar el procedimiento del área de inspección recibo fueron, un diagrama SIPOC para identificar los materiales y el destino que tiene cada uno de ellos; un registro de inspección recibo donde se especifican los puntos críticos y las tolerancias de cada material que deben ser revisadas por el personal del área de inspección recibo; un formato de 8Ds para darle seguimiento y solución a las inconformidades en la calidad de los materiales de proveedores; un indicador de desempeño utilizado para las fallas de calidad que surgen en el área de proceso provenientes del área de inspección recibo, para tener un mejor control de estas fallas; un diagrama de flujo para estandarizar el procedimiento de inspección de materiales.

La implementación de estos nuevos controles de calidad lograría reducir el desperdicio de material que se procesa con defectos de proveedor, reducir el tiempo que se invierte en la detección y corrección de la falla que involucra a los departamentos de almacén, calidad y proceso.

Otro de los puntos relevantes que son beneficiosos al realizar estos controles es que en las auditorias que se han estado realizando por parte de los clientes, este hallazgo recurrente que es la falta de documentación que respalde el control de la calidad quedaría satisfactoriamente completado.

Con la realización de este proyecto el residente podrá poner en práctica todos los conocimientos y habilidades que adquirió a lo largo de la carrera, detectando y trabajando en la solución de los problemas que se presentan en el área laboral, procurando que las organizaciones o empresas en las que se desarrolle tengan un impacto positivo y significativo en la reducción de recursos invertidos de cualquier tipo que pudiera ser, mano de obra, material, maquinarias, de seguridad laboral, económicos, etc.

9. Objetivos (General y Específicos)

9.1 Objetivo general

Implementar un sistema de control de calidad en el área de Inspección-recibo al 100% en la empresa Manufacturas Industriales CEJ S.A. de C.V. Mediante el control de inconsistencias en la calidad de la materia prima, inspecciones correctas de los materiales o materia prima, establecimiento de indicadores en el área de manufactura para evitar fugas o defectos por error en la liberación por parte de inspección recibo, lo que garantizaría la calidad desde el ingreso de la materia prima hasta los clientes finales de la compañía. Lo anterior se logrará mediante la estandarización de formatos para las inspecciones de materiales y la aplicación de indicadores que permitan controlar las incidencias en las fallas de calidad, desarrollando el proyecto en un lapso de tiempo de agosto-diciembre 2023.

9.2 Objetivos específicos

1.- Analizar y definir puntos críticos de inspección que faciliten la verificación de la calidad del material desde el momento en el que ingresan al almacén, así como también detectar defectos en el diseño o diferencias en las especificaciones de los materiales solicitados a los proveedores, mediante la toma de muestras de las características del material y así poder tomar decisiones sobre qué características tienen más reincidencia a defectos.

2.- Implementar un método eficiente para analizar la problemática de calidad, identificar la causa raíz, y determinar las acciones de contención, correctivas y preventivas para evitar que el problema se presente nuevamente a través de la utilización de un 8Ds que el proveedor deberá realizar después de que se presente una inconsistencia en la calidad de su material y posteriormente enviarlo de manera electrónica al departamento de Inspección-recibo de Maindsteel.

3.- Documentar el seguimiento que se le da a las fallas reportadas en la calidad de los materiales, igualmente para las acciones correctivas que se toman para evitar futuras fallas con la misma similitud. Desarrollando una base de datos donde se pueda recopilar la información y la documentación obtenida de cada incidencia que se presente y la solución que se le dio para que pueda ser consultada cuando sea requerida.

4.- Establecer un nuevo indicador al área de inspección recibo para controlar los defectos de materia prima que se fugan al cliente interno (manufactura).

5.- Estandarización del procedimiento de inspección de materiales, desde su llegada al almacén hasta su liberación a procesos, incluyendo si el material es rechazado por inconsistencias de calidad.

6.- Capacitación del personal en el procedimiento y las mejoras implementadas y seguimiento de la mejora.

CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO

10. Marco Teórico

Las metodologías de mejora continua como PDCA proveniente de la aportación de Edwards Deming, son frecuentemente utilizadas en las empresas que buscan la mejora continua, la reducción de costes y optimización de sus procesos. Estas metodologías suelen venir combinadas con herramientas como el control estadístico de procesos, diagramas, gráficos, etc. Es por esta razón que es una excelente herramienta para el desarrollo de proyectos aplicados a las empresas donde se busca mejorar alguna de las áreas y optimizar los recursos a través de la implementación de la estandarización.

10.1 Filosofía Lean manufacturing

Lean manufacturing o manufactura esbelta es el nombre que recibe el sistema ajusto a tiempo (just in time) en occidente también se denomina manufactura de clase mundial o sistema de producción Toyota. Se puede definir como un proceso continuo y sistemático de identificación y eliminación del desperdicio o excesos, entendiendo como exceso toda aquella actividad que no agrega valor en un proceso, pero si costo y trabajo, (Socconini, 2019).

Esta eliminación sistemática se lleva a cabo mediante trabajo con equipos de personas bien organizadas y capacitadas. Debemos entender que lean manufacturing es una tarea inalcanzable e ininterrumpida para crear empresas más efectivas, innovadoras y eficientes. El verdadero poder de lean manufacturing radica en descubrir continuamente las oportunidades de mejora que esconde toda empresa, pues siempre existirán desperdicios que podrán ser eliminados. Se trata de crear una forma de vida en la que se reconozca que los desperdicios existen y siempre serán un reto para aquellos que estén dispuestos a encontrarlos y eliminarlos, (Socconini, 2019).

10.1.1 pilares de Lean Manufacturing

Mejora continua. - La Mejora Continua es una filosofía que trata de conseguir ventajas competitivas basadas en la mejora de los niveles de calidad de los productos y de la gestión estratégica y operativa de los procesos mediante la introducción de continuos y pequeños cambios realizados de forma sistemática, (Zayas Barreras, 2022).

Estos métodos surgen para dar respuesta a los retos que suponen para las empresas los requerimientos de los clientes y la fuerte acción de la competencia, que caracterizan el actual escenario económico. Conseguir un nivel de competitividad elevado supone incrementar permanentemente la eficiencia y esto puede lograrse con una dinámica eficiente, (Zayas Barreras, 2022).

Cabe agregar que, para llevar a cabo este sistema de dirección se requiere generar cambios en la estrategia de la empresa, en equipos de trabajo, procesos internos, funciones o actividades, sistemas de producción e incluso en las relaciones con clientes y proveedores, en resumen, todas las actividades relacionadas con la dirección de la organización, (Zayas Barreras, 2022),

Control total de la calidad. - El control de calidad consiste en el desarrollo, diseño, producción, comercialización y prestación del servicio de productos y servicios con una eficacia del coste y una utilidad optimas, y que los clientes compraran con satisfacción, (Ishikawa, 1994).

Para alcanzar estos fines, todas las partes de una empresa (alta dirección, oficina central, fábricas y departamentos individuales tales como producción, diseño, técnico, investigación, planificación, investigación de mercado, administración, contabilidad, materiales, almacenes, ventas, servicio, personal, relaciones laborales y asuntos generales) tienen que trabajar juntos. Todos los departamentos de la empresa tienen que empeñarse en crear sistemas que faciliten la cooperación y en preparar y poner en práctica fielmente las normas internas, (Ishikawa, 1994).

Esto solo puede alcanzarse por medio del uso masivo de diversas técnicas tales como los métodos estadísticos y técnicos, las normas y reglamentos, los métodos computarizados, el control automático, el control de instalaciones, el control de medidas, la investigación operativa, la ingeniería industrial y la investigación de mercado, (Ishikawa, 1994).

Just in time. - La metodología justo a tiempo es una filosofía industrial que puede resumirse en fábricas con productos estrictamente necesarios en el momento preciso y en las cantidades debidas. Es una filosofía industrial de eliminación de todo lo que implique desperdicio o despilfarro en el proceso de producción desde las compras hasta la distribución. Despilfarros en este concepto implica todo lo que no añade valor al producto, (Arndt, 2005).

Es una metodología para alcanzar la excelencia basada en la eliminación de desperdicios como inspecciones, trasportes, almacenajes o preparaciones, las materias llegan justo a tiempo y se produce solo las cantidades requeridas, (Arndt, 2005).

10.2 Filosofía Six sigma

Lean Six Sigma se enfoca principalmente en el cliente, esta filosofía permite disminuir significativamente la variabilidad en los procesos y reducir los defectos. La filosofía Lean, por su parte, busca eliminar los desperdicios y mejorar los procesos para que estos puedan ser lo más eficientes y ágiles. De la fusión de estas dos metodologías se deriva Lean Six Sigma que tiene como objetivo la mejora continua y el óptimo aprovechamiento de los recursos de las empresas (Escobedo & Socconini, 2021).

10.3 Metodología PDCA

El ciclo PDCA está fundamentado principalmente en el conocido ciclo de Deming. Edwards Deming, reconocido profesor, precursor del Total Quality Management, e involucrado directamente, tras la 2ª Guerra Mundial, en la asesoría y formación para el desarrollo de las organizaciones japonesas, formó a estas en el ciclo “Diseñar – Producir – Vender – Rediseñar”, que él mismo había redefinido partiendo del ciclo de Shewhart, padre del control estadístico de procesos, (Medina, 2020).

Finalmente, la reinterpretación japonesa, y su puesta en práctica, enfocada en la mejora de una forma transversal, tuvo especial éxito pues las organizaciones japonesas se encontraban entonces, en plena fase de desarrollo de sus procesos y métodos de gestión de la calidad. Hoy en día, esta reinterpretación ha llegado al mundo occidental resumida como PDCA o, Plan-Do-Check-Act (Planear-Ejecutar-Verificar-Actuar), (Medina, 2020).

10.3.1 Fases de la metodología PDCA

Planificar (plan). Consiste en individualizar el problema recogiendo datos para su mejor conocimiento, para poder establecer los objetivos de mejora y todas las circunstancias que rodean al problema. Hecho esto deberá plantear diferentes hipótesis de solución estudiando las relaciones causa -efecto, definiendo las causas prioritarias y desplegando un abanico de acciones correctivas. En suma, la fase plan se trata de perfilar el problema y de hacer un diseño teórico de la solución, (Calvo de Mora, Criado Garcia, & Periañez, 2021).

Hacer (do). Se trata de intentar aportar pruebas para confirmar que el diseño es correcto al igual que las hipótesis planteadas, para ello se deberán poner a punto las pruebas empíricas a realizar indicando el modo en que deberían ser desarrolladas y explicándoselas a las personas que tendrán que manejarlas. Tras todas estas labores las pruebas pueden ser efectivamente realizadas. Se trata en definitiva de testar la alternativa de mejora elegida de un modo controlado o si se quiere como experimento piloto o de laboratorio, (Calvo de Mora, Criado Garcia, & Periañez, 2021).

Verificar (check). En la que se comparara el diseño teórico (de la fase plan) con el resultado obtenido en las pruebas (fase do), si se confirmara el diseño realizado, el trabajo ha tenido éxito. Si por el contrario la prueba no ha confirmado la hipótesis, deberá comenzarse un nuevo ciclo por la fase plan, (Calvo de Mora, Criado Garcia, & Periañez, 2021).

Actuar (act). Si el diseño teórico es correcto a continuación es preciso pasar del simple experimento a una solución más estándar y al establecimiento de las condiciones que permitirán mantenerla de una forma más estable, (Calvo de Mora, Criado Garcia, & Periañez, 2021).

10.3.2 Contenido del ciclo PDCA

Tabla 1 Contenido del ciclo PDCA

| Fase | Contenido | Explicación |
|----------------------|---|--|
| Planificar (Plan) | <ul style="list-style-type: none"> Definir el problema. Recoger datos. Desplegar posibles causas. Analizarlas. Establecer objetivos. Plantear hipótesis de solución. Selección de aquella que será probada. Diseñar el modo de actuación. | <p>Una vez acotado claramente el problema o área de mejora a abordar habrá que recoger datos e información para una mejor comprensión y cuantificación del problema. Los datos podrán obtenerse mediante encuestas, quejas y reclamaciones, auditorías, autoevaluaciones o a través del sistema de indicadores.</p> <p>Habrà que definir los objetivos que se pretenden alcanzar (realistas, cuantificados, temporalidad), para desplegar, posteriormente, soluciones al problema (se recomienda plantear varias alternativas). Finalmente, habrá que seleccionar cuál será probada en primer lugar (no se debe implantar de manera simultánea más de una solución) y diseñar el modo en que será implantada de manera experimental (dónde, cuándo, cómo).</p> |
| Hacer (Do) | <ul style="list-style-type: none"> Comunicación del proyecto. Implantación piloto o experimental de la solución. Recogida de datos. | <p>El objetivo de esta fase es identificar las medidas a tomar para lograr la reducción y/o eliminación de las causas del problema y proceder al análisis coste/beneficio que la aplicación de cada una de ella conlleva.</p> <p>Habrà que prestar atención a la comunicación del proyecto a todas las secciones que se ven afectadas. Posteriormente, habrá que implantar de manera experimental la solución seleccionada por el grupo. Habrà que recoger datos mientras se prueba la solución para ver la efectividad de los resultados.</p> |
| Controlar (Check) | <ul style="list-style-type: none"> Comparación de resultados y objetivos. Análisis de idoneidad de la solución. ¿Volver a la fase de planificación? ¿Aplicar la solución en toda su extensión? | <p>El objetivo de esta fase es comprobar el resultado de la solución implantada. Para ello se procederá a comparar los resultados obtenidos en la fase anterior con los objetivos propuestos en la fase de planificación.</p> <p>Si los resultados son positivos, se procederá a implantar de manera masiva la solución en toda la organización (fase siguiente), además es importante comunicar los resultados al grupo de mejora para reconocer sus esfuerzos y motivarlos.</p> <p>Si el resultado es negativo, habrá que revisar las acciones de mejora desarrolladas o el objetivo por si se ha cometido algún error.</p> |
| Actuar (Act) | <ul style="list-style-type: none"> Conversión del experimento en solución estándar. Diseñar mecanismos para estabilizar la solución. Implantación masiva de la solución. Reinicio del proceso. | <p>En esta fase se deberán definir los nuevos procedimientos de trabajo y de prestación de servicio, así como fijar los nuevos estándares de calidad.</p> <p>Al inicio de la implantación de los nuevos procedimientos es aconsejable realizar un seguimiento y control periódicos para verificar el correcto funcionamiento de estos y el cumplimiento de los nuevos estándares de calidad. Ahora el grupo debe estar en condiciones de reiniciar un nuevo proceso de mejora.</p> |

(Calvo de Mora, Criado Garcia, & Periañez, 2021)

10.4 Departamento de Inspección-recibo

Los servicios de inspección recibo son uno de los controles de calidad más efectivos. Consisten en la inspección de todos los envíos de mercancías provenientes de proveedores con la finalidad de detectar fallas en los materiales previamente a su ingreso en las áreas de almacén y líneas de producción, (TROPBUS, 2021).

El objetivo principal de la inspección de recibo también conocida como incoming inspección es verificar la condición física general de diversos componentes, asegurando así que se cumplan los requerimientos del fabricante. Dicha inspección es realizada por inspectores del departamento de Control de Calidad quienes deberán contar con experiencia y formación. La idea es que una vez terminada la revisión de manera satisfactoria para las partes el elemento/componente sea liberado por el inspector, normalmente suele hacerse con una tarjeta amarilla que es la que indica que está listo para usarse, en caso de no ser así este será puesto en “cuarentena” donde se buscare corregir la discrepancia que se presenta, pero si esto no llega a ocurrir conforme a lo planeado se lleva a cabo la devolución al proveedor. (TROPBUS, 2021).

10.4.1 Ventajas del desarrollo del departamento de Inspección-recibo

- Evita costosas reparaciones y reprocesos del producto
- Limita la entrada y/o aceptación de los productos defectuosos
- La inspección recibo ayuda a sus clientes a recibir sus productos a tiempo
- La inspección-recibo ayuda a mejorar la calidad de relaciones con sus proveedores
- Permiten identificar a tiempo aquellas situaciones que en el futuro podrían llegar a alterar el normal funcionamiento de las actividades de producción.

10.5 8Ds

Las 8 Disciplinas (8Ds) es una metodología para el análisis y resolución de problemas, recientemente se ha convertido en una excelente herramienta utilizada por las organizaciones para mejorar y estandarizar el buen seguimiento a los problemas detectados, (Rodriguez, SPC Consulting group, 2021).

La aplicación de la metodología 8Ds de calidad en, ayuda a la organización a tener una mejor y más efectiva comunicación para lograr la resolución de los problemas, que una vez que han sido implementadas las acciones tomadas para la corrección del problema, se deben verificar para evitar una recurrencia similar del problema, (Rodriguez, SPC Consulting group, 2021).

10.5.1 Etapas de la metodología 8Ds

D1.- Integrar al equipo de trabajo

D2.- Definición del problema

D3.- Aplicar y verificar las medidas de contención

D4.- Identificar causa raíz

D5.- Determinar las acciones correctivas

D6.- Implementar y monitorear las acciones correctivas

D7.- Determinar acciones de prevención

D8.- Cierre y reconocimiento del equipo.

10.6 Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto es un gráfico que mediante barras se distribuyen los datos analizados en orden de magnitud decreciente, de izquierda a derecha. Esta es una herramienta que se utiliza como técnica de análisis de un problema desde una nueva perspectiva para concentrar la atención en los problemas en orden de su prioridad, (Rey Sacristan, 2003).

Se reconoce que más de 80% de la problemática en una organización es por causas comunes, es decir, se debe a problemas o situaciones que actúan de manera permanente sobre los procesos. Pero, además, en todo proceso son pocos los problemas o situaciones vitales que contribuyen en gran medida a la problemática global de un proceso o una empresa, (Gutierrez pulido & De la Vara Salazar, 2009).

Lo anterior es la premisa del diagrama de Pareto, el cual es un gráfico especial de barras cuyo campo de análisis o aplicación son los datos categóricos, y tiene como objetivo ayudar a localizar el o los problemas vitales, así como sus principales causas. La idea es que cuando se quiere mejorar un proceso o atender sus problemas, no se den “palos de ciego” y se trabaje en todos los problemas al mismo tiempo atacando todas sus causas a la vez, sino que, con base en los datos e información aportados por un análisis estadístico, se establezcan prioridades y se enfoquen los esfuerzos donde éstos tengan mayor impacto, (Gutierrez pulido & De la Vara Salazar, 2009).

La viabilidad y utilidad general del diagrama está respaldada por el llamado principio de Pareto, conocido como “Ley 80-20” o “Pocos vitales, muchos triviales”, en el cual se reconoce que pocos elementos (20%) generan la mayor parte del efecto (80%), y el resto de los elementos propician muy poco del efecto total. El nombre del principio se determinó en honor al economista italiano Wilfredo Pareto, (Gutierrez pulido & De la Vara Salazar, 2009).

En la siguiente ilustración (ver Figura 2), se ejemplifica un diagrama de Pareto, donde se descubre el alcance que tuvo cada categoría de manera gráfica y el porcentaje que representa cada rubro.

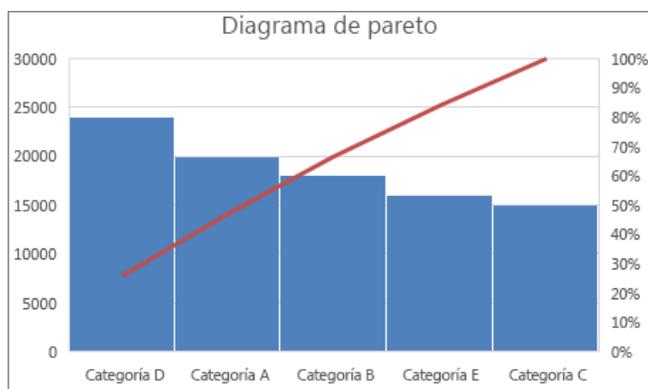


Figura 2 Ejemplo de un diagrama de Pareto

10.7 Estandarización

La estandarización es una herramienta que permite definir un criterio óptimo y único en la ejecución de una determinada tarea u operación. Si se realiza un trabajo no estandarizado, no se puede garantizar que las operaciones se realicen siempre de la misma forma. La estandarización permite la eliminación de la variabilidad de los procesos. Al estandarizar las operaciones se establece la línea base para evaluar y administrar los procesos y evaluar su desempeño lo cual será el fundamento de las mejoras, (CDILEAN, 2019).

La estandarización significa definir normas. Uno de los significados más elementales de una norma implica la definición de la forma en que debe desarrollarse un determinado proceso, operación o procedimiento y sus correspondientes responsabilidades, (Galeano, 1995).

El objetivo fundamental que persigue la estandarización es la garantía del mantenimiento o estabilización de los procesos. Para su concreción la estandarización exige soportes formales (escritos) y para ser eficaz debe responder a criterios de prioridad, comunicación visual directa, facilidad de revisión y comprensión, etc, (Galeano, 1995).

Los soportes más frecuentes utilizados son los siguientes:

- Representaciones gráficas de flujos de las actividades, los procesos y procedimientos.
- Modelos de diversas naturaleza y tipos, tales como tablas, gráficos, listas de comprobación, etc.

10.7.1 Beneficios de la estandarización:

- Recopila métodos de trabajo con los mejores resultados y los hace extensivos en toda la empresa.
- Se mejora la productividad.
- Reduce el riesgo de errores que afecten a la calidad del producto y a la seguridad de las personas.
- Establece una base documentada del conocimiento operativo de la empresa, que será el pilar de futuras mejoras.
- La incorporación de una metodología optimizada de trabajo y su cumplimiento produce un incremento de la disciplina de sus trabajadores.
- Agiliza la detección de los problemas y los desperdicios.
- Crea una gestión visual fácil de comprender por todo el personal de la planta.
- La estandarización es la base para la mejora continua.

10.8 Diagrama SIPOC

El diagrama SIPOC por sus siglas en inglés: supplier-input-process-output-customer, estas siglas explican el diagrama por sí solo, lo que en español sería: proveedor-entrada-proceso-cliente.

10.8.1 Definición del Diagrama SIPOC

S Evaluar a todos los proveedores que suministran materiales a los procesos.

I Identificar los materiales provenientes de proveedores que se emplean en los procesos.

P Serie de procesos que agregan valor a las entradas.

O Salidas de producto, servicio o información que son de valor para el cliente.

C Clientes que utilizan las salidas producidas por el proceso.

(Acuña Acuña, 2012).

En la siguiente ilustración se explican las partes que conforman este tipo de diagramas y la forma en la deben ser elaborados:



Figura 3 Ejemplo de un diagrama SIPOC

10.9 Control de calidad

El control de calidad es un proceso de comprobación que consiste en medir y garantizar que tanto el producto como los diversos factores que intervienen en las actividades de producción cumplen la normativa y se encuentran dentro de las especificaciones solicitadas, asegurando con esto que se cumple con la calidad. Para determinar que esto es así se aplican una serie de pruebas en cada fase de fabricación, (INFINITIA, 2022)

10.10 Diagrama de flujo

Un diagrama de flujo o también llamado flujograma se trata de un gráfico compuesto por distintos tipos de figuras geométricas y líneas, acompañadas de texto que sirve para representar de manera fácil y concreta un proceso complejo y permite describir la toma de decisiones de un proceso y guiar visualmente a quienes estén involucrados en llevarlo a cabo. Es secuencial y estructurado y es utilizado en diferentes contextos logísticos y organizacionales, desde la informática y la organización industrial, hasta la psicología y el diseño organizacional, (EditorialEtece, 2023).

10.10.1 Simbología del diagrama de flujo

En la siguiente tabla se muestran los símbolos que se utilizan en los diagramas de flujo y la función que desempeña cada uno:

Tabla 2 Simbología de un diagrama de flujo

| SIMBOLO | NOMBRE | FUNCION |
|---|----------------|--|
|  | Inicio/Final | Representa el inicio y el final de un proceso. |
|  | Línea de flujo | Indica el orden de las operaciones, la flecha indica la siguiente instrucción. |
|  | Entrada/salida | Representa la lectura de datos en la entrada y la impresión de datos en la salida. |
|  | proceso | Representa cualquier tipo de operación. |
|  | decisión | Permite analizar una situación con base en los valores verdadero y falso. |

10.11 Indicadores de calidad (KPI)

Un indicador de calidad es una forma de medición estandarizada que presenta un parámetro concreto para evaluar el rendimiento o el desempeño de un producto, servicio, proceso, operación o un trabajador dentro de una empresa, (De silva, 2022).

10.12 ¿Qué son las PPMs?

Es un término que se utiliza como una medida para determinar el número de productos defectuosos que tendrá un proceso de fabricación haciendo la suposición de que se manufacturan un millón de piezas en el período de tiempo de cuando se está haciendo esta medición. Generalmente este término se obtiene mediante la medición de las características de algún producto a través de sistemas de muestreo, compara estas mediciones con las especificaciones que se tienen del producto y determina la condición para cada uno de los productos, (Garza de Leon & Gloria de la garza, 1995).

En la siguiente formula se puede ver más claramente la manera de calcular los PPMs de un proceso:

$$\text{PPMs} = \frac{\text{número total de unidades con defecto}}{\text{número total de unidades de la corrida}} \times 1'000,000$$

CAPÍTULO 4: DESARROLLO

11. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.

A continuación, se desarrolla la solución del problema encontrado en el departamento de Inspección-recibo implementando las soluciones mediante la aplicación de la metodología PDCA aplicando cada una de las etapas que se integran a continuación:

Planear. - En esta etapa se dio a la tarea de conocer las actividades de las que se encarga el departamento de Inspección-recibo y después de tener conocimiento sobre sus responsabilidades, se definió la problemática principal del departamento de acuerdo a las deficiencias que se encontraron. Se realizó la recopilación de información de todos los materiales que son inspeccionados cuando entran a almacén, para tener conocimiento de ellos y contemplar todas las características y requerimientos necesarios en cada material.

Hacer. - Se realizó el análisis de cada material y de sus características para definir cuáles son puntos críticos para lograr una inspección eficiente y rápida de los materiales recibidos.

Verificar. - Se elaboraron formatos que indican particularmente los puntos que deben ser inspeccionados en cada material, así como las especificaciones y tolerancias de los mismos y se agrega el diseño de cada material como ayuda visual para apoyar al auditor de calidad a identificar el material y conocer que características deben ser revisadas y reportadas. Se añade un formato de 8Ds para llevar un seguimiento de las fallas que se detecten después de hacer las inspecciones correspondientes.

Actuar. - Se implementó el procedimiento a seguir en el departamento de inspección recibo para que la detección de problemas sea más rápida y su solución más eficiente mediante un diagrama de flujo que estandarizó las actividades a realizar y sus responsables. Se capacito al personal del área de Inspección recibo para que se tuviera conocimiento de las mejoras en el procedimiento. Se acordó la revisión mensual del seguimiento de mejora.

11.1 Cronograma de actividades

Tabla 3 Cronograma de las actividades desarrolladas en el proyecto

| Actividades por Quincena | Ago -1a | Ago- 2a | Sept - 1a | Sept - 2a | Oct - 1a | Oct- 2a | Nov - 1a | Nov - 2a | Dic- 1a |
|---|----------------|----------------|------------------|------------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| Detección de la problemática principal en el departamento | | | | | | | | | |
| Recopilación de información y datos del material y materia prima | | | | | | | | | |
| Definición de puntos críticos de inspección. | | | | | | | | | |
| Elaboración de formatos y documentos de ayuda para la inspección de materiales, solución de fallas de calidad y su seguimiento. | | | | | | | | | |
| Estandarización del procedimiento, capacitación y seguimiento de mejora | | | | | | | | | |

11.2 Etapa planear

En esta etapa de la metodología PDCA se dedicó a conocer el estado actual del departamento de Inspección-recibo para detectar las principales fallas que estuvieran entorpeciendo el buen funcionamiento de este y la causa por la que no se llegara a obtener los resultados deseados.

En conjunto con el encargado del departamento de Inspección- recibo, se estuvieron conociendo las actividades que se realizan dentro del departamento y el proceso que se sigue para la liberación de los materiales, tanto físicamente en la planta, así como las actividades de tipo administrativo.

A continuación, se muestra una tabla de actividades de las que es responsable el departamento de Inspección-recibo realizada después de conocer el departamento (ver Tabla 4):

Tabla 4 Actividades del departamento de Inspección-recibo

| ACTIVIDADES | DESCRIPCION | RESPONSABLE |
|-------------|---|---|
| A) | Identificación de cada material y conocimiento de sus requerimientos físicos. | Auditor de calidad |
| B) | Liberación de materiales ok en almacén. | Auditor de calidad |
| C) | Conocimiento del buen uso y manejo de instrumentos de medición. | Auditor de calidad y Coordinador de laboratorio |
| D) | Reportes de fallas de calidad en materiales. | Auditor de calidad |
| E) | Solucionar las fallas de calidad directamente con proveedores. | Auditor de calidad |
| F) | Liberación de materiales en sistema. | Auditor de calidad |
| G) | Captura en Excel de todas las entradas de material a almacén. | Auditor de calidad |
| H) | Reporte de PPMs de fallas de calidad por proveedor mensualmente. | Auditor de calidad |

Después de conocer las actividades del departamento se analizó cada actividad para evaluar qué aspectos estaban faltando para tener un proceso optimo y se obtuvieron los resultados que se presentan a continuación desglosando cada actividad y lo que se detectó:

| ACTIVIDADES | DESCRIPCION | RESPONSABLE |
|-------------|---|--------------------|
| A) | Identificación de cada material y conocimiento de sus requerimientos físicos. | Auditor de calidad |

- Deficiencia detectada: En la actividad A se detectó que no se tenían bien identificados a todos los diseños de materiales emitidos oficialmente por ingeniería ni las especificaciones que eran criticas para la inspección de materiales por lo que no se tenía conocimiento claro de sus requerimientos.

| ACTIVIDADES | DESCRIPCION | RESPONSABLE |
|-------------|---|--------------------|
| B) | Liberación de materiales ok en almacén. | Auditor de calidad |

- Deficiencia detectada: En la actividad B se detectó que no había documentos o instrucciones que ayudaran al trabajador a realizar la liberación del material adecuadamente en tiempo y forma.

| ACTIVIDADES | DESCRIPCION | RESPONSABLE |
|-------------|---|---|
| C) | Conocimiento del buen uso y manejo de instrumentos de medición. | Auditor de calidad y Coordinador de laboratorio |

- En la actividad C no se encontró ninguna deficiencia.

| ACTIVIDADES | DESCRIPCION | RESPONSABLE |
|-------------|--|--------------------|
| D) | Reportes de fallas de calidad en materiales. | Auditor de calidad |

- En la actividad D no se encontró ninguna deficiencia.

| ACTIVIDADES | DESCRIPCION | RESPONSABLE |
|-------------|--|--------------------|
| E) | Solucionar las fallas de calidad directamente con proveedores. | Auditor de calidad |

- Deficiencia detectada: En la actividad E se detectó que no se llevaba ningún seguimiento para evitar fallas futuras en los materiales.

| ACTIVIDADES | DESCRIPCION | RESPONSABLE |
|-------------|--------------------------------------|--------------------|
| F) | Liberación de materiales en sistema. | Auditor de calidad |

- Deficiencia detectada: En la actividad F se detectó que no se llevaba una secuencia correcta de liberación en sistema que fuera acorde a la liberación en físico.

| ACTIVIDADES | DESCRIPCION | RESPONSABLE |
|-------------|---|--------------------|
| G) | Captura en Excel de todas las entradas de material a almacén. | Auditor de calidad |

- En la actividad G no se encontró ninguna deficiencia.

| ACTIVIDADES | DESCRIPCION | RESPONSABLE |
|-------------|--|--------------------|
| H) | Reporte de PPMs de fallas de calidad por proveedor mensualmente. | Auditor de calidad |

- Deficiencia detectada: En la actividad H se detectó que las fallas reportadas eran siempre de los mismos proveedores debido a que no se llevaba un adecuado seguimiento a la solución de estas fallas.

Debido a estas inconsistencias en las actividades, el departamento de inspección recibo ha tenido reincidencia en las no conformidades de calidad por no darle seguimiento y no detectar la causa raíz del problema.

En la siguiente tabla se muestra cómo se mide el desempeño de los proveedores dentro de la empresa, con la que se le da una categoría a cada proveedor dependiendo de la cantidad de fallas que se detectan mensualmente. Esta tabla de categorías se basa en la cantidad de PPMs del material no conforme separado en rangos de la siguiente manera (ver Tabla 5):

Tabla 5 Indicador de desempeño de calidad de Maindsteel

| RANK PPM'S | CATEGORIA | NIVEL | STATUS DE INDICADOR | PROCESO DE ESCALA | REQUISITO |
|------------|-------------------|--|-------------------------|--------------------|---------------------|
| 0 | CALIDAD EXCELENTE | A  | CUMPLE LAS EXPECTATIVAS | SUPERVISOR GENERAL | OK |
| 1-25 | CALIDAD BUENA | B  | CUMPLE LAS EXPECTATIVAS | | PLAN DE MONITOREO |
| 26 A 5000 | CALIDAD REGULAR | C  | MARGINAL | GERENTE GENERAL | PLAN DE MEJORA |
| 5001 - UP | CALIDAD MALA | D  | MEJORA REQUERIDA | PRESIDENTE | CAMBIO DE PROVEEDOR |

Para el registro de estas fallas dentro de la empresa, se utiliza una base de datos que se actualiza cada que surge una nueva inconformidad en el material y en ella el jefe de calidad registra todas las alertas de calidad que se van generando, indicando cual fue la falla, cuanto material se detectó, la fecha en que fue detectado, la identificación del material como se muestra en el siguiente registro (ver Tabla 6):

Tabla 6 Seguimiento de fallas de calidad de proveedores 2023

| ITEM | FECHA DE APERTURA DE RECLAMO | QUIEN REPORTA | PROVEEDOR | NUMERO DE ALERTA DE CALIDAD | NUMERO DE PARTE | NOMBRE DEL PRODUCTO | DESCRIPCION DEL PROBLEMA | N° DE PIEZAS ENCONTRADAS | PROBLEMA RECURRENTIV | RESPONSABLE | SOPORTE INICIO | CAUSA RAIZA | ACCIONES CORECTIVAS | CONTENIDO N Y PUNTO LIMPIO | SOPORTE FINALIZO | PLAN DE ACCION Y CONTRAMEDIDA | FECHA DE CIERRE REAL | STATUS | |
|------|------------------------------|--------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|---|--------------------------|----------------------|---|----------------|---|--|---|--|---|----------------------|--------|--|
| 1 | 05-ene-23 | Alejandro Casillas | Go manufacturing | 001 | 152L1-E24500 | Varilla | Piezas mal dobladas | 14 | Si | Kevin Gomez / Bryan Gomezz | 05-ene-23 | Las piezas no las estaban llevandolas a tope | Implementación de protocolo de revisión al NIKOC en planta del proveedor. | 06/01/2023, El proveedor sorteo todo el material | 06-ene-23 | Usar la pieza a tope | 11-ene-23 | | |
| 2 | 09-feb-23 | Alejandro Casillas | QUALITY CHROME SA DE CV. | 002 | 155J1-E1201 | Cabecera | Desprendimiento de cromo | 1 | si | Francisco Javier Lopez / Joel Mauricio | 09-feb-23 | Flujo de material no definido | Implementación de protocolo de revisión al NIKOC en planta del proveedor. | 09-feb-23 | 10-feb-23 | 10/02/23 Establecimiento de punto limpio y limpieza y definición de flujo de material | 15-feb-23 | | |
| 5 | 11-may-23 | Alejandro Casillas | MARUCHIMEX | 003 | 142NIC2000 | TUBOS Y TUBERIAS INDUSTRIALES | Cordón de soldadura en la parte externa del Tubo 142NIC2000 | 1 | No | MANUEL JAIME DE LUNA/OSWALDO ADOLFO ALONSO RUIZ | 12-may-23 | El operador no notó que la cuchilla de tungsteno no quitó el cordón exterior de la tubería en el Molino 2 | sortear el material en mainsteel y sortearon el material en inventario | material identificado con una etiqueta verde en el siguiente embarque | 12-may-23 | Automatic red paint identification will be include in the mill process, when the operator change the tungsten blade. (i.e. identificación automática de pintura roja en el proceso del molino, cuando el operador cambia la hoja de tungsteno.) | 26-may-23 | | |
| 6 | 11-jul-23 | Alejandro Casillas | QUALITY CHROME SA DE CV. | 006 | 155J1-E1201 | Cabecera | Manchas amarillas en el chomo | 7 | si | Francisco Javier Lopez / Joel Mauricio | 11-jul-23 | Falta de reemplazo de agua para realizar enguaje | DE MANTENIMIENTO Y AJUSTE | 2. Validar cumplimiento de calendario | 11-jul-23 | 2. Identificar material confirmado de doble inspección de los siguientes 5 envíos | 11-jul-23 | | |
| 7 | 12-jul-23 | Alejandro Casillas | QUALITY CHROME SA DE CV. | 007 | 155J1-E1201 | Cabecera | Desprendimiento de cromo | 1 | si | Francisco Javier Lopez / Joel Mauricio | 12-jul-23 | caída de la parte inferior | 2. Notificar al personal de mantenimiento para la identificación de material | 12-jul-23 | 12-jul-23 | 1. Cambio de resaca en cada 25 Pas 1. Validación de flujos de giras en la de proveedor | 12-jul-23 | | |
| 8 | 06-sep-23 | Alejandro Casillas | QUALITY CHROME SA DE CV. | 008 | 155J1-E1201 | Cabecera | Mezcla de material | 1 | No | Luis Flores / Joel Mauricio | 12-jul-23 | Identificación para identificación para la identificación de material | Identificación para la identificación de material | 13-jul-23 | 2. Inspección y liberación de material al NIKOC. 3. Identificar con etiquetas de liberación. | | 08-sep-23 | | |
| 9 | 09-oct-23 | Alejandro Casillas | QUALITY CHROME SA | 009 | 155J1-E1201 | Cabecera | Desprendimiento de cromo y mancha | 2 | si | Luis Flores / Joel Mauricio | 10-oct-23 | | | | | | | | |

En la siguiente tabla (ver Tabla 7) se muestran los datos registrados en el semestre enero-junio del 2023 de los PPMs de fallas de calidad de materiales que se presentaron a lo largo de este periodo:

Tabla 7 PPMs de proveedores enero-junio 2023

| Mes | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | PPM 'S PRIMER SEMESTRE |
|------------------------------|-----|------|----------|--------|----------|-----|------------------------------|
| OBJETIVO | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | |
| ACEROS TITAN | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 |
| MIMETAL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| IWATA BOLT | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PROMOTORA INDUSTRIALGM | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| METALONE | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SERVACERO COMERCIAL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| INOXIDABLES DE SAN LUIS | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ACEROS ALCALDE | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| KALISH | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| QUALITY CHROME | 0 | 5571 | 35 | 0 | 12913 | 0 | 18519 |
| MARUCHIMEX | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | 0 | 30 |
| NATIONALMATERIAL | | 0 | 0 | | 0 | | 0 |
| ORTOQUIMICOS | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PATRICIA GARCIA (PGK) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PLATING SOLUTIONS | 0 | | | | | | 0 |
| PROMETAL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ARCELOR MITTAL | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| RISCO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| RODAMEX | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 |
| VITRACOAT | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| COMERCIALIZADORA METALTEJ | 0 | | | | | | 0 |
| FERURI | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ACPRO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| HENKEL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VENTACERO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 |
| ACEROS DEL TORO | 0 | 0 | 0 | | | | 0 |
| FORTACERO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| FORMAS DE ALAMBRE | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 |
| EYSEN | | | | 0 | | | 0 |
| GALVANIZADORA COMERCIAL | 0 | 0 | | | 0 | 0 | 0 |
| GO MANUFACTURING | 0 | 196 | 629 | 356041 | 636854 | 0 | 994719.826 |
| PPM 'S TOTAL | 0 | 260 | 25.53846 | 14242 | 24992.19 | 0 | 29802.0186 |
| NUMERO DE PROVEEDORES | 28 | 26 | 26 | 25 | 26 | 23 | |
| proveedores >25 | 0 | 2 | 2 | 1 | 3 | 0 | |
| proveedores <25 | 28 | 24 | 24 | 24 | 23 | 23 | 0 |

De la información anterior se realizó un grafica de la siguiente manera para que su comprensión sea más ágil, donde se muestra la porción de PPMs mensual de todos los proveedores

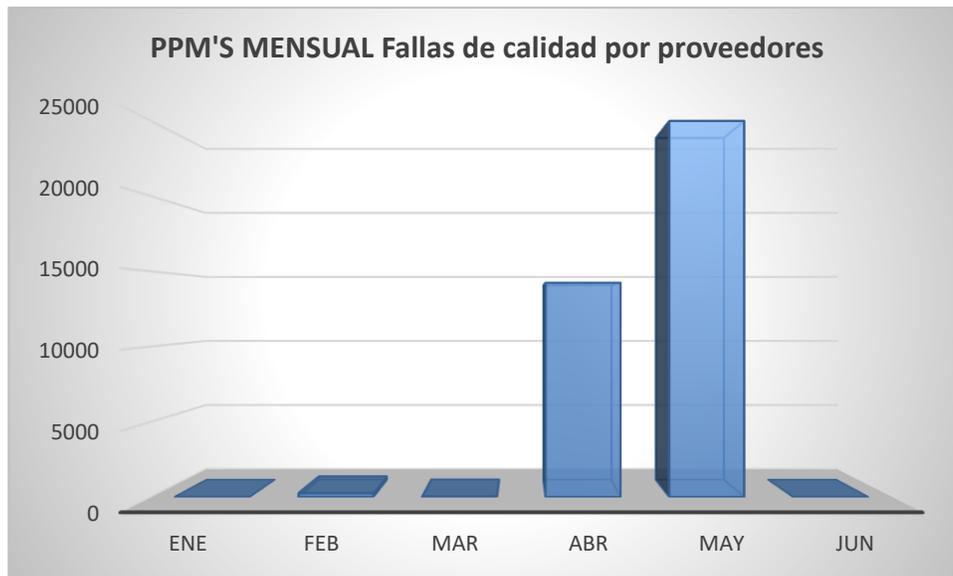


Figura 4 Fallas de calidad de proveedores enero-junio 2023

Cuando llegaba un nuevo material que debía ser inspeccionado se llenaba un registro para tener una fuente de consulta de los aspectos que se estaban revisando, así como de la cantidad de material que se recibía y si es que se encontraban inconformidades también se registraban las cantidades, para después ser consultadas y reportar la cantidad de PPMs del proveedor.

El siguiente formato es el que se estaba utilizando para realizar este registro de información (ver figura 5).

| No. PARTE | | DESCRIPCION | MODELO | PROVEEDOR | AUDITOR | OBSERVACIONES | | | | | | | | | | | |
|-----------------|--------------------------------------|---|------------|-----------------|--------------------|--|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----|---------|---------|---------|---------|
| VARIOS | | TIRA Y LAMINA DE ACERO | P71 | MI METAL | Alejandro Casillas | 1. Registrar con (✓) si la característica esta OK y con (X) si es NO OK 2. En características por variables registrar el valor encontrado. 3. Tamaño de muestra es de acuerdo a la tabla AQLS 4. Registrar las N/C detectadas y las acciones tomadas en la parte posterior. | | | | | | | | | | | |
| MES | No. FACTURA | | | 27313 | | | | | | | | 27390 | | | | | |
| OCTUBRE | No. DELOTE | | | 4102301 | | | | | | | | 11102302 | | | | | |
| | TAMAÑO DELOTE | | | 2 | | | | | | | | 4 | | | | | |
| | TAMAÑO DE MUESTRA CONTRA TABLA AQL'S | | | 2 | | | | | | | | 4 | | | | | |
| | CANTIDAD RECHAZADA | | | 0 | | | | | | | | 0 | | | | | |
| | PPM | #DIV/0! | #DIV/0! | #DIV/0! | 0 | #DIV/0! | #DIV/0! | #DIV/0! | #DIV/0! | #DIV/0! | #DIV/0! | #DIV/0! | 0 | #DIV/0! | #DIV/0! | #DIV/0! | #DIV/0! |
| CARACTERISTICAS | ESPECIFICACION | DIA | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | |
| 1 | M01-0701001 | ESPESOR 2,6 ± 0.14 mm | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 269P10376A | ANCHO 107,00 ± 0.50 mm | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | M01-0701002 | ESPESOR 2,6 ± 0.14 mm | | | | OK | | | | | | | OK | | | | |
| | 269P20348A | ANCHO 96,00 ± 0.50 mm | | | | OK | | | | | | | OK | | | | |
| 3 | M01-0701003 | ESPESOR 2,6 ± 0.14 mm | | | | | | | | | | | OK | | | | |
| | 269P30001A | ANCHO 102,00 ± 0.50 mm | | | | | | | | | | | OK | | | | |
| 4 | M01-0701004 | ESPESOR 2,6 ± 0.14 mm | | | | | | | | | | | OK | | | | |
| | 269P4000A | ANCHO 115,00 ± 0.50 mm | | | | | | | | | | | OK | | | | |
| 5 | M01-0701005 | ESPESOR 3,2 ± 0.16 mm | | | | OK | | | | | | | | | | | |
| | 269P5RD0A | ANCHO 135,00 ± 0.50 mm | | | | OK | | | | | | | | | | | |
| 6 | M01-0701006 | ESPESOR 4,00 ± 0.16 mm | | | | | | | | | | | OK | | | | |
| | 269P5RDOB | ANCHO 110,00 ± 0.50 mm | | | | | | | | | | | OK | | | | |
| 7 | M01-0701007 | ESPESOR 2,90 ± 0.14 mm | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 678445RB0A | ANCHO 290,00 ± 0.50 mm | | | | | | | | | | | | | | | |
| 43 | RECIBO DE CERTIFICADO DE CALIDAD | RESULTADOS DENTRO DE ESPECIFICACION | | | | | | | | | | | | | | | |
| 44 | OXIDO, DEFORMACIONES ETC. | NO SE PERMITE | | | | | | | | | | | | | | | |
| 45 | CORRECTA IDENTIFICACION DE MATERIAL | IDENTIFICACION DE ACUERDO A MATERIAL FISICO Y/O FACTURADO | | | | | | | | | | | | | | | |

Figura 5 Registro de Inspección recibo de Maindsteel

El siguiente formato (ver figura 6) es el que se utilizaba cuando se presentaba una inconformidad en la calidad, el cual era enviado por el departamento de Inspección recibo llenado con los datos referentes a la falla de calidad que se estaba presentando solo como notificación al proveedor del suceso. Se solicitaba reposición o revisión del material y se daba por terminado el reclamo de calidad.



**AVISO DE RECHAZO A PROVEEDOR
COMPLAIN NOTIFICATION TO SUPPLIER**

Notification Number: _____ Date: _____ Invoice Num.: _____

| | |
|--|---|
| <p align="center">AREA or SUPPLIER RESPONSABLE:</p> <p>TO: MRS. PH. FAX. E-MAIL</p> | <p align="center">CUSTOMER DATA:</p> <p>Manufacturas Industriales CEJ, S.A. DE C.V. FROM: Quality Assurance / Incoming inspection E-MAIL Municipio de Calvillo # 103, Parque Ind. Valle de Aguascalientes. San Fco. De los Romo, Ags. C.P. México Ph. / Fax. +52 (449) 158 17 09</p> |
|--|---|

| 1. DESCRIPTION OF NON CONFORMANCE | PICTURE IS SHOWING THE PROBLEM | PART NUMBER | QUANTITY |
|-----------------------------------|--------------------------------|-------------|----------|
| | | | |

| 2. CONTAINMENT ACTIONS | RESPONSIBLE | FINISH DATE |
|---|-------------|-------------|
| | | |
| 3. DETERMINE CAUSES AND IMPORTANCE DEGREE | RESPONSIBLE | FINISH DATE |
| | | |
| 4. SELECT AND IMPLEMENT BEST SOLUTION (PERMANENT CORRECTIVE ACTION) | RESPONSIBLE | FINISH DATE |
| | | |
| 5. PREVENTIVE ACTIONS AND VALIDATION | RESPONSIBLE | FINISH DATE |
| | | |

Figura 6 Aviso de rechazo a proveedor de Maindsteel

11.3 Etapa hacer

En esta etapa se recopiló toda la información de los materiales que se manejan en la empresa suministrados por parte de proveedores, se hizo un análisis con la información obtenida para realizar una propuesta que ayudara al cumplimiento del objetivo.

Se investigaron los siguientes aspectos:

1. Cantidad y nombre de los proveedores.
2. Tipos de materiales que se adquieren con cada proveedor.
3. Recopilación de planos o dibujos de cada material.
4. Elaboración de diagrama SIPOC con la información.

Con la información recabada se realizó un diagrama SIPOC para organizar de una manera más simple dicha información, y con esto se pudiera tener una fuente de consulta de los materiales cuando fuera requerida de manera digital, ya que la información que es necesaria para conocer los materiales no se tenía disponible y al momento de necesitar la revisión de un material se perdía mucho tiempo para identificar el material.

A continuación, se muestra el diagrama SIPOC que se elaboró con la información obtenida, dejando claro que solo se muestra una parte de los materiales que se procesan en la empresa, ya que la lista de materiales es muy extensa (ver Figura 7).



Diagrama SIPOC



| | Suppliers | Input | Process | Output | Customer |
|----|--------------------------------------|--|--|------------------------|-----------|
| | Proveedores | Entradas | Proceso | Salidas | C cliente |
| 1 | MARUICHIMEX S.A DE C.V | 273F4C1001 | DOBLADO DE TUBOS | CABECERA ASIENTO | TACHI-S |
| 2 | MARUICHIMEX S.A DE C.V | 216A3E1201 | DOBLADO DE TUBOS | CABECERA ASIENTO | TACHI-S |
| 3 | MARUICHIMEX S.A DE C.V | 155J1E1201 | DOBLADO DE TUBOS | CABECERA ASIENTO | TACHI-S |
| 4 | MARUICHIMEX S.A DE C.V | 244A1E1201 | DOBLADO DE TUBOS | CABECERA ASIENTO | TACHI-S |
| 5 | MARUICHIMEX S.A DE C.V | 152N1-D4510 | DOBLADO DE TUBOS | TOWEL BAR | TACHI-S |
| 6 | MARUICHIMEX S.A DE C.V | 158S1D4370 | DOBLADO DE TUBOS | CABECERA ASIENTO | TACHI-S |
| 7 | MARUICHIMEX S.A DE C.V | 142N1-C2000 | DOBLADO DE TUBOS | LOOP HANDLE | TACHI-S |
| 8 | MI METAL PROCESSING MEXICANA SA DECV | 269P10376A | ESTAMPADO-SOLDADURA | COMPONENTE DE CHASIS | MARELLI |
| 9 | MI METAL PROCESSING MEXICANA SA DECV | 269P20348A | ESTAMPADO-SOLDADURA | COMPONENTE DE CHASIS | MARELLI |
| 10 | MI METAL PROCESSING MEXICANA SA DECV | 269P30001A | ESTAMPADO-SOLDADURA | COMPONENTE DE CHASIS | MARELLI |
| 11 | MI METAL PROCESSING MEXICANA SA DECV | 269P4000A | ESTAMPADO-SOLDADURA | COMPONENTE DE CHASIS | MARELLI |
| 12 | MI METAL PROCESSING MEXICANA SA DECV | 269P5RD0A | ESTAMPADO-SOLDADURA | COMPONENTE DE CHASIS | MARELLI |
| 13 | MI METAL PROCESSING MEXICANA SA DECV | 269P5RD0B | ESTAMPADO-SOLDADURA | COMPONENTE DE CHASIS | MARELLI |
| 14 | KALISCH FIERRO Y ACERO, S.A. DE C.V. | LAMINA NEGRA CAL. 16 (4' X 10') Rolada en Frio | CORTE LASER, DOBLADO, SOLDADURA, PINTURA, ENSAMBLE | GABINETES PARA TIENDAS | RISCO |
| 15 | KALISCH FIERRO Y ACERO, S.A. DE C.V. | LAMINA NEGRA CAL. 18 (4' X 10') rolada en frio | CORTE LASER, DOBLADO, SOLDADURA, PINTURA, ENSAMBLE | GABINETES PARA TIENDAS | OXXO |
| 16 | KALISCH FIERRO Y ACERO, S.A. DE C.V. | LAMINA NEGRA CAL. 20 (4' X 10') rolada en frio | CORTE LASER, DOBLADO, SOLDADURA, PINTURA, ENSAMBLE | GABINETES PARA TIENDAS | RISCO |

Figura 7 Diagrama SIPOC de materia prima de Mainsteel

Se definieron los puntos críticos de inspección para todos y cada uno de los materiales. Se elaboró un formato donde se especifica el número de identificación del material, el nombre del proveedor, y se incluye una imagen del material y un listado de las dimensiones que deben ser inspeccionadas cuando el material es ingresado al almacén para que sea liberado si se cumple con las especificaciones ya definidas en el formato, así como el equipo de medición que debe ser utilizado para obtener resultados correctos. Estos datos fueron consultados directamente con el coordinador del laboratorio de metrología.

Este formato se realizó por cada material que se registró activo en la empresa incluyendo suministros y repuestos para maquinaria.

A continuación, se muestra dicho formato de uno de los materiales que se inspeccionan y los puntos de inspección y sus características ya definidas, aclarando que se utilizó este mismo formato para todos los materiales (ver figura 8):



Registro de inspección recibo

No. De parte **WKD-M6**

Departamento de calidad

| | |
|----------------|--|
| Nombre | ELECTRODO INFERIOR M6 |
| Proveedor | SERVICIOS Y SUMINISTROS DE AGUASCALIENTES |
| Autorizaciones | |
| Plano | ..\PLANOS\AUTOMOTRIZ\M6-WKD ELECTRODO INFERIOR M6- |

| | | |
|------------------------|---|----------------|
| Unidades | mm | |
| Evaluacion de material | Aceptado(OK) | Rechazado (NG) |
| Observaciones | Tamaño de muestra de acuerdo a tabla AQLS | |

| | |
|-------------|------------|
| FACTURA | 27894 |
| FECHA | 03/01/2023 |
| AUDITOR | AC |
| TAM. LOTE | 15 |
| CERTIFICADO | - |

| Punto de inspección | Eq. de medición | Spec. | TOL- | TOL+ | Min | Max | |
|---------------------|-----------------|-------|------|------|-------|-------|----|
| 1 | vernier | 16.25 | 0.05 | 0.05 | 16.20 | 16.30 | OK |
| 2 | vernier | 11.20 | 0.06 | 0.06 | 11.14 | 11.26 | OK |
| 3 | vernier | 12.00 | 0.00 | 1.00 | 12.00 | 13.00 | OK |
| 4 | vernier | 6.99 | 0.03 | 0.03 | 6.96 | 7.02 | OK |

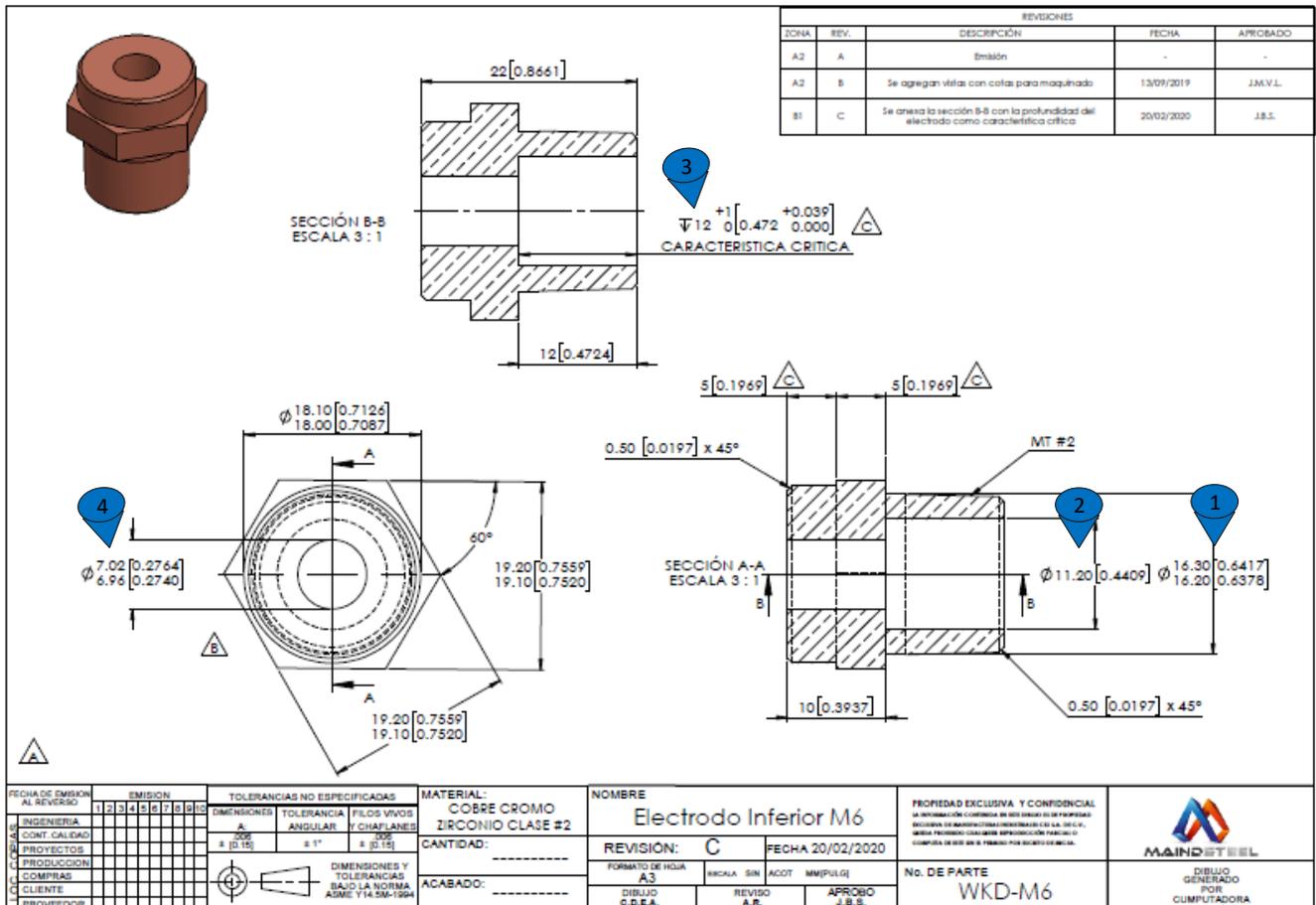


Figura 8 Registro de Inspección-recibo

Se agregó un paso adicional al procedimiento que se lleva a cabo actualmente en el seguimiento de fallas de calidad, se implementó un formato de 8Ds (ver Figura 9) que se le enviara al proveedor después de ser informado sobre una falla de calidad mediante una alerta de calidad, con la finalidad de que responda este 8Ds y se responsabilice y demuestre las acciones correctivas que se han tomado para evitar fallas en el futuro.



TQMS 8D CONCERN & COUNTERMEASURE REPORT SUMMARY

| | | | | | |
|----------------|-------|--------------------|-------|----------------|--|
| Supplier Name | _____ | Part No. | _____ | Important Part | <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> |
| Supplier Code | _____ | Part Name | _____ | | |
| Supplier Plant | _____ | Drawing No. | _____ | | |
| Report Number | _____ | Design Note Number | _____ | | |

| | |
|---|---|
| 1. Concern Details | |
| Description (include photograph or sketch): | Report No. |
| | Rank |
| | Incident Date & time |
| | Model |
| | Quantity Affected |
| | Affected Lot No.'s |
| Recurrence | Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> |

| | |
|--------------------------------------|--------|
| 2. Similar Part Consideration | |
| Can the concern appear on the parts? | |
| Consider: | YES NO |
| - Other models | |
| - Generic Parts | |
| - Other Colours | |
| - Opposite Hand | |
| - Front / Rear | |
| - Other (please state): | |
| Comment / Result | |

| | |
|---|--------|
| 3. Initial Analysis | |
| Where should the non-conforming parts have been detected? | |
| Consider: | YES NO |
| - During process / Manufacture? | |
| - After manufacture (e.g. Final inspection) | |
| - Prior to dispatch | |
| - Other (please state): | |
| Reason for non-detection | |

| | | | | |
|--|---------------|---------|---------|-------------|
| 4. Temporary Countermeasures - Immediate Action | | | | |
| What actions have been taken to prevent the delivery of reject parts to Renault / Nissan Plants? | | | | |
| Consider: | Actions Taken | Qty. OK | Qty. NG | % Effective |
| - Work in progress | | | | |
| - Stores stock | | | | |
| - Warehouse stock | | | | |
| - Service parts | | | | |

| | |
|--|--|
| Temporary Countermeasure Detail: | |
| Delivery Date for 1st OK parts after temporary countermeasure | |
| Delivery Reference for 1st OK parts after temporary countermeasure | |
| How are OK parts identified? | |

5. Final Analysis

WHY Analysis to identify root cause *Consider: Man, Material, Machine, Method, Who, Where When Why, How, Process settings, Rework, Maintenance etc. Attach extra detail sheets where necessary

| | | | | | | | | | | | |
|------|----------------------------------|------|--|------|--|------|--|------|--|------|--|
| 1 | Why was the non conformity made? | | | | | 2 | Why was the non conformity not detected? | | | | |
| Why? | | Why? | | Why? | | Why? | | Why? | | Why? | |
| Why? | | Why? | | Why? | | Why? | | Why? | | Why? | |
| Why? | | Why? | | Why? | | Why? | | Why? | | Why? | |
| Why? | | Why? | | Why? | | Why? | | Why? | | Why? | |

| | | | | | | | | | | | |
|--------------------|----------------|--|----------------|--|----------------|--|----------------|--|----------------|--|----------------|
| Root Cause: | | | | | | | | | | | |
| | Responsibility | | Responsibility | | Responsibility | | Responsibility | | Responsibility | | Responsibility |
| | Department | | Department | | Department | | Department | | Department | | Department |

| | | | |
|---|----------------|------------|--------|
| 6. Permanent Countermeasures | | | |
| What actions have been taken to prevent the manufacture of reject parts in the future? *Consider: Error proofing, Testing, Process Control etc. | | | |
| Actions | Responsibility | Department | Timing |
| | | | |
| | | | |

| | |
|---|---------------------|
| 7. Countermeasure Confirmation | |
| Have the countermeasures implemented been confirmed as effective? | |
| Countermeasure Action | Confirmation method |
| | |
| | |

8. Follow-up Actions (Lessons Learned / Recurrence Prevention Activities)

Review the following documentation and update as a result of this concern. *Please attach relevant data, e.g. Dimensional Report, Capability study, Attribute data, Fault tree analysis etc.

| | | | | | |
|--|----------------|---------|----------------|------------|--------|
| Consider: | Updated? (Y/N) | Details | Responsibility | Department | Timing |
| - DFMEA | | | | | |
| - Drawing / CAD data | | | | | |
| - Design / Development / QA Standards | | | | | |
| - Special Characteristics & Key Features Diagram | | | | | |
| - PFMEA | | | | | |
| - Process Flow Chart | | | | | |
| - Control Plan / Chart | | | | | |
| - In house Work / Inspection Instructions | | | | | |
| - Gauges / MSA | | | | | |
| - Sub-supplier Follow-up | | | | | |

| | |
|---|-------------------|
| Have the countermeasures taken been horizontally deployed to similar parts, processes and other plants? | |
| Countermeasure Action | Deployment? (Y/N) |
| | |
| | |

Figura 9 Formato 8Ds para fallas de calidad

Se implementó un nuevo indicador para el departamento de Inspección-recibo, similar al que se utiliza con los proveedores cuando se registra una falla de calidad. Esto con el objetivo de tener una manera de medir y controlar las fallas de calidad en los materiales que se fugan después de su inspección y son detectados hasta su llegada al área de proceso, ya que no se llevaba ningún tipo de registro ni medida que pudiera controlar las incidencias de inconformidades con el cliente interno (procesos).

La siguiente tabla es la que se utiliza para evaluar al departamento de Inspección-recibo y las fallas de calidad que genera, midiendo el desempeño en PPMs (ver Tabla 8):

Tabla 8 indicador de desempeño de calidad de Inspección recibo de Maindsteel

| RANK PPM'S | CATEGORIA | NIVEL | STATUS DE INDICADOR | PROCESO DE ESCALA | REQUISITO |
|------------|-------------------|--|-------------------------|--------------------|---------------------|
| 0 | CALIDAD EXCELENTE | A  | CUMPLE LAS EXPECTATIVAS | SUPERVISOR GENERAL | OK |
| 1-25 | CALIDAD BUENA | B  | CUMPLE LAS EXPECTATIVAS | | PLAN DE MONITOREO |
| 26 A 5000 | CALIDAD REGULAR | C  | MARGINAL | GERENTE GENERAL | PLAN DE MEJORA |
| 5001 - UP | CALIDAD MALA | D  | MEJORA REQUERIDA | PRESIDENTE | CAMBIO DE PROVEEDOR |

11.4 Etapa verificar

En esta etapa se analizaron los resultados de la implementación de las nuevas medidas y formatos utilizados para evaluar si se lograría el objetivo propuesto.

En la siguiente tabla se puede observar, que la incidencia de fallas de calidad si disminuyó en comparación con el periodo anterior, donde no se tenía ninguna contramedida para las fallas de calidad que se presentaban y no se tenían bien identificados los puntos críticos de inspección.

Esta tabla es el registro de PPMs que se presentó en el periodo de agosto-diciembre de 2023 de los proveedores de Maindsteel (ver tabla 9).

Tabla 9 PPMs de proveedores julio-diciembre 2023

| Mes | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | PPM'S SEGUNDO SEMESTRE |
|----------------------------|-----------|-----|-----------|-----|-----|-----|------------------------|
| OBJETIVO | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | |
| ACEROS TITAN | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MI METAL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| IWATA BOLT | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| PROMOTORA INDUSTRIAL GIM | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| METAL ONE | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SERVACERO COMERCIAL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| INOXIDABLES DE SAN LUIS | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ACEROS ALCALDE | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| KALISH | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| QUALITY CHROME | 746 | 0 | 96 | 0 | 0 | 0 | 842 2649211 |
| MARUICHIMEX | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| NATIONAL MATERIAL | | 0 | | | 0 | 0 | 0 |
| ORTOQUIMICOS | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PATRICIA GARCIA (PGK) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PLATING SOLUTIONS | | | | 0 | | | 0 |
| PROMETAL | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ARCELOR MITTAL | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| RISCO | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| RODAMEX | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 |
| VITRACOAT | 0 | | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| COMERCIALIZADORA METAL TEJ | | | | 0 | | | 0 |
| FERURI | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ACPRO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| HENKEL | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VENTACERO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ACEROS DEL TORO | | | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| FORTACERO | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| FORMAS DE ALAMBRE | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| EYSEN | | | | | | | 0 |
| GALVANIZADORA COMERCIAL | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 |
| GO MANUFACTURING | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PPM'S TOTAL | 31.083333 | 0 | 4.5840439 | 0 | 0 | 0 | |
| NUMERO DE PROVEEDORES | 24 | 26 | 21 | 21 | 21 | 21 | |
| proveedores >25 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| proveedores <25 | 23 | 26 | 20 | 21 | 21 | 21 | |

11.5 Etapa actuar

En esta última etapa de la metodología PDCA se procedió con la estandarización del proceso del departamento de Inspección-recibo, debido a los resultados que se pudieron obtener de las etapas anteriores que se aplicaron al proyecto, se definió un proceso que ayudara a fijar las actividades y responsabilidades del departamento.

Para lograr la estandarización del proceso de inspección se creó un diagrama de flujo con las actividades y el orden en el que deberán ser realizadas. El siguiente diagrama de flujo muestra cómo se estableció la secuencia de las actividades y quienes serán los responsables de ejecutarlas (ver Figura 11).

Posteriormente, se capacitó al personal del área de Inspección-recibo sobre los nuevos formatos y procedimientos que se implementaron, mostrando al personal la forma correcta para realizar las acciones de mejora y se acordó con el coordinador de laboratorio la revisión del seguimiento de las mejoras mensualmente. Se anexan las siguientes fotografías como evidencia de la capacitación del equipo (Ver Figura 10).



Figura 10 Evidencia de capacitación del equipo de Inspección-recibo

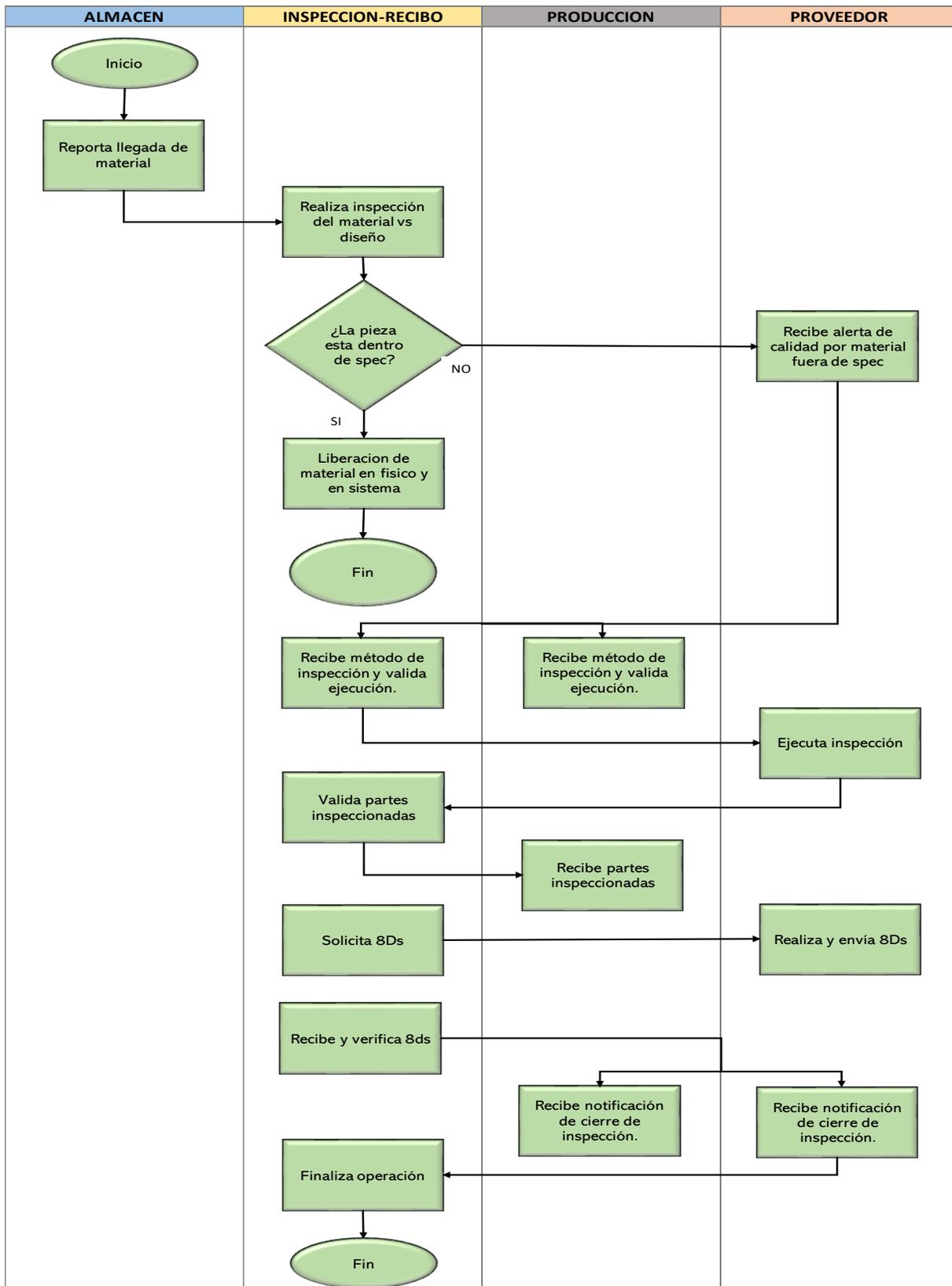


Figura 11 Diagrama de flujo

CAPÍTULO 5: RESULTADOS

12. Resultados

Maindsteel es una empresa que se encuentra en una etapa de desarrollo ya que se ha convertido en una gran opción para el mercado automotriz y comercial, debido a esto la organización se ha esforzado en detectar aquellas áreas que limitan su desarrollo. De esta manera se identificaron algunas deficiencias en el departamento de inspección recibo que estaban provocando perdidas y evitaban que se pudiera alcanzar la mejora continua para lograr los objetivos de la compañía.

El objetivo que se propuso para este proyecto fue el desarrollo de un sistema de control al 100% que ayudara a reducir los reclamos por las inconformidades en la calidad de los materiales y materia prima que se libera al área de proceso, estandarizar el procedimiento que se sigue en el departamento de Inspección-recibo, en cuanto al control de proveedores, debido a que no se tenía un seguimiento de sus inconsistencias o productos defectuosos que ellos entregaban a la compañía. Para lograr la realización del proyecto se basó en la metodología PDCA (Planear-hacer-verificar-actuar).

Se logró cumplir el objetivo general al 100% por medio de la implementación de un sistema de control de calidad que se integró de un conjunto de herramientas como la elaboración de un diagrama SIPOC para la identificación de todos los materiales y materia prima (ver Figura 12), de un registro de inspección recibo para ayudar al personal a conocer los puntos críticos de inspección de cada uno de los materiales (ver Figura 13), se incluyó también un 8Ds para darle seguimiento y solución a las inconsistencias de calidad de los materiales de proveedores (ver Figura 14), se implementó un indicador de desempeño (PPMs- número de piezas no conformes, por cada millón de piezas) para controlar las fallas de calidad que se fugan del área de Inspección recibo directo al área de procesos (ver Tabla 12), y por último, para concretar el procedimiento se creó un diagrama de flujo para secuenciar las actividades que se realizan en esta área y darle un correcto orden al procedimiento (ver Figura 15).

Se impartió una capacitación al personal del área de Inspección-recibo para dar a conocer el procedimiento correcto de las inspecciones y se mostraron los nuevos formatos que deberán utilizarse y la forma correcta de llenado de registros. También se quedó en el acuerdo de hacer la evaluación de los resultados del departamento en periodos mensuales.

Por otro lado, se tuvieron resultados positivos después de la implementación de las nuevas mejoras, ver la siguiente tabla (ver tabla 10) donde se muestra la disminución de PPMs (número de piezas no conformes, por cada millón de piezas) que se obtuvieron del primer semestre del año 2023 y del segundo semestre del mismo año, en este segundo semestre fueron implementadas las mejoras.

Se puede observar que en el periodo de enero-junio 2023 se tuvieron 29802 PPMs y en el periodo Julio-diciembre 2023 disminuyeron a solo 842 PPMs, demostrando que los resultados son positivos.

Tabla 10 Comparación de resultados de PPMs semestral

| Mes | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | PPM'S PRIMER SEMESTRE |
|------------------------------|-----|------|----------|--------|----------|-----|-----------------------------|
| OBJETIVO | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | |
| ACEROS TITAN | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MIMETAL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| IWATA BOLT | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PROMOTORA INDUSTRIAL GIM | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| METAL ONE | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SERVACERO COMERCIAL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| INOXIDABLES DE SAN LUIS | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ACEROS ALCALDE | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| KALISH | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| QUALITY CHROME | 0 | 5571 | 35 | 0 | 12913 | 0 | 18519 |
| MARUCHMEX | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | 0 | 30 |
| NATIONAL MATERIAL | | 0 | 0 | | | | 0 |
| ORTOQUIMICOS | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PATRICIA GARCIA (PGK) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PLATING SOLUTIONS | 0 | | | | | | 0 |
| PROMETAL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ARCELOR MITTAL | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| RISCO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| RODAMEX | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 |
| VITRACOAT | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| COMERCIALIZADORA METAL TEJ | 0 | | | | | | 0 |
| FERURI | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ACPRO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| HENKEL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VENTACERO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 |
| ACEROS DEL TORO | 0 | 0 | 0 | | | | 0 |
| FORTACERO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| FORMAS DE ALAMBRE | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 |
| EYSEN | | | | 0 | | | 0 |
| GALVANIZADORA COMERCIAL | 0 | 0 | | | 0 | 0 | 0 |
| GO MANUFACTURING | 0 | 196 | 629 | 356041 | 636854 | 0 | 994719.826 |
| PPM'S TOTAL | 0 | 260 | 25.53846 | 14242 | 24992.19 | 0 | 29802.0186 |
| NUMERO DE PROVEEDORES | 28 | 26 | 26 | 25 | 26 | 23 | |
| proveedores >25 | 0 | 2 | 2 | 1 | 3 | 0 | |
| proveedores <25 | 28 | 24 | 24 | 24 | 23 | 23 | 0 |

| Mes | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | PPM'S SEGUNDO SEMESTRE |
|------------------------------|-----------|-----|-----------|-----|-----|-----|---------------------------|
| OBJETIVO | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | |
| ACEROS TITAN | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MI METAL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| IWATA BOLT | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| PROMOTORA INDUSTRIAL GIM | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| METAL ONE | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SERVACERO COMERCIAL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| INOXIDABLES DE SAN LUIS | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ACEROS ALCALDE | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| KALISH | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| QUALITY CHROME | 746 | 0 | 96 | 0 | 0 | 0 | 842.2649211 |
| MARUCHMEX | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| NATIONAL MATERIAL | | 0 | | | 0 | 0 | 0 |
| ORTOQUIMICOS | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PATRICIA GARCIA (PGK) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PLATING SOLUTIONS | | | | 0 | | | 0 |
| PROMETAL | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ARCELOR MITTAL | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| RISCO | 0 | 0 | | | 0 | 0 | 0 |
| RODAMEX | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 |
| VITRACOAT | 0 | | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| COMERCIALIZADORA METAL TEJ | | | | 0 | | | 0 |
| FERURI | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ACPRO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| HENKEL | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VENTACERO | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 |
| ACEROS DEL TORO | | | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| FORTACERO | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| FORMAS DE ALAMBRE | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| EYSEN | | | | | | | 0 |
| GALVANIZADORA COMERCIAL | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 |
| GO MANUFACTURING | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PPM'S TOTAL | 31.083333 | 0 | 4.5840439 | 0 | 0 | 0 | |
| NUMERO DE PROVEEDORES | 24 | 26 | 21 | 21 | 21 | 21 | |
| proveedores >25 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| proveedores <25 | 23 | 26 | 20 | 21 | 21 | 21 | |

En la siguiente tabla se presentan los objetivos que se propusieron para desarrollar este proyecto y los resultados que se realizaron para alcanzar tales objetivos (ver Tabla 11).

Tabla 11 Objetivos y resultados

| Objetivo Propuesto | Resultado Esperado |
|---|--|
| <p>Implementar un sistema de control de calidad en el área de Inspección-recibo al 100% en la empresa Manufacturas Industriales CEJ S.A. de C.V. Mediante el control de inconsistencias en la calidad de la materia prima, inspecciones correctas de los materiales o materia prima, establecimiento de indicadores en el área de manufactura para evitar fugas o defectos por error en la liberación por parte de inspección recibo, lo que garantizaría la calidad desde el ingreso de la materia prima hasta los clientes finales de la compañía. Lo anterior se logrará mediante la estandarización de formatos para las inspecciones de materiales y la aplicación de indicadores que permitan controlar las incidencias en las fallas de calidad, desarrollando el proyecto en un lapso de tiempo de agosto-diciembre 2023.</p> | <p>Implementación de un sistema de control de calidad en el área de Inspección recibo al 100%, mediante la utilización de formatos y herramientas como, diagrama SIPOC, 8Ds, diagrama de flujo, indicadores de rendimiento como los PPMs y formatos de puntos de inspección de los materiales.</p> |

| | |
|--|---|
| <p>Analizar y definir puntos críticos de inspección que faciliten la verificación de la calidad del material desde el momento en el que ingresan al almacén, así como también detectar defectos en el diseño o diferencias en las especificaciones de los materiales solicitados a los proveedores, mediante la toma de muestras de las características del material y así poder tomar decisiones sobre qué características tienen más reincidencia a defectos.</p> | <p>Se implementó un formato que apoya al personal a realizar de manera correcta y estandarizada las inspecciones de los materiales enfocándose solo en puntos críticos que deben revisarse.</p> |
| <p>Implementar un método eficiente para analizar la problemática de calidad, identificar la causa raíz, y determinar las acciones de contención, correctivas y preventivas para evitar que el problema se presente nuevamente a través de la utilización de un 8Ds que el proveedor deberá realizar después de que se presente una inconsistencia en la calidad de su material y posteriormente enviarlo de manera electrónica al departamento de Inspección-recibo de Maindsteel.</p> | <p>Incorporar al proceso de seguimiento de fallas de calidad de materiales de proveedores, un formato de 8Ds que será realizado por el proveedor y este tendrá que enviarlo al departamento de Inspección-recibo.</p> |

| | |
|--|--|
| <p>Documentar el seguimiento que se le da a las fallas reportadas en la calidad de los materiales, igualmente para las acciones correctivas que se toman para evitar futuras fallas con la misma similitud. Desarrollando una base de datos donde se pueda recopilar la información y la documentación obtenida de cada incidencia que se presente y la solución que se le dio para que pueda ser consultada cuando sea requerida.</p> | <p>Se realizó una mejora en el registro que se llevaba del seguimiento de fallas de calidad en los materiales y formatos de evidencia de las inspecciones de los materiales.</p> |
| <p>Establecer un nuevo indicador al área de inspección recibo para controlar los defectos de materia prima que se fugan al cliente interno (manufactura).</p> | <p>Implementación de un nuevo indicador de PPMs en el área de inspección recibo para controlar los defectos de materia prima.</p> |
| <p>Estandarización del procedimiento de inspección de materiales, desde su llegada al almacén hasta su liberación a procesos, incluyendo si el material es rechazado por inconsistencias de calidad. Capacitación y seguimiento de mejora.</p> | <p>Se estandarizó el procedimiento que deberá seguirse al momento de la liberación de los materiales mediante un diagrama de flujo y se capacito al personal sobre las nuevas mejoras implementadas.</p> |



Diagrama SIPOC



| | Suppliers | Input | Process | Output | Customer |
|----|--------------------------------------|--|--|------------------------|----------|
| | Proveedores | Entradas | Proceso | Salidas | C liente |
| 1 | MARUICHIMEX S.A DE C.V | 273F4C1001 | DOBLADO DE TUBOS | CABECERA ASIENTO | TACHI-S |
| 2 | MARUICHIMEX S.A DE C.V | 216A3E1201 | DOBLADO DE TUBOS | CABECERA ASIENTO | TACHI-S |
| 3 | MARUICHIMEX S.A DE C.V | 155J1E1201 | DOBLADO DE TUBOS | CABECERA ASIENTO | TACHI-S |
| 4 | MARUICHIMEX S.A DE C.V | 244A1E1201 | DOBLADO DE TUBOS | CABECERA ASIENTO | TACHI-S |
| 5 | MARUICHIMEX S.A DE C.V | 152N1-D4510 | DOBLADO DE TUBOS | TOWEL BAR | TACHI-S |
| 6 | MARUICHIMEX S.A DE C.V | 158S1D4370 | DOBLADO DE TUBOS | CABECERA ASIENTO | TACHI-S |
| 7 | MARUICHIMEX S.A DE C.V | 142N1-C2000 | DOBLADO DE TUBOS | LOOP HANDLE | TACHI-S |
| 8 | MI METAL PROCESSING MEXICANA SA DECV | 269P10376A | ESTAMPADO-SOLDADURA | COMPONENTE DE CHASIS | MARELLI |
| 9 | MI METAL PROCESSING MEXICANA SA DECV | 269P20348A | ESTAMPADO-SOLDADURA | COMPONENTE DE CHASIS | MARELLI |
| 10 | MI METAL PROCESSING MEXICANA SA DECV | 269P30001A | ESTAMPADO-SOLDADURA | COMPONENTE DE CHASIS | MARELLI |
| 11 | MI METAL PROCESSING MEXICANA SA DECV | 269P4000A | ESTAMPADO-SOLDADURA | COMPONENTE DE CHASIS | MARELLI |
| 12 | MI METAL PROCESSING MEXICANA SA DECV | 269P5RDOA | ESTAMPADO-SOLDADURA | COMPONENTE DE CHASIS | MARELLI |
| 13 | MI METAL PROCESSING MEXICANA SA DECV | 269P5RDOB | ESTAMPADO-SOLDADURA | COMPONENTE DE CHASIS | MARELLI |
| 14 | KALISCH FIERRO Y ACERO, S.A. DE C.V. | LAMINA NEGRA CAL. 16 (4' X 10') Rolada en Frio | CORTE LASER, DOBLADO, SOLDADURA, PINTURA, ENSAMBLE | GABINETES PARA TIENDAS | RISCO |
| 15 | KALISCH FIERRO Y ACERO, S.A. DE C.V. | LAMINA NEGRA CAL. 18 (4' X 10') rolada en frio | CORTE LASER, DOBLADO, SOLDADURA, PINTURA, ENSAMBLE | GABINETES PARA TIENDAS | OXXO |
| 16 | KALISCH FIERRO Y ACERO, S.A. DE C.V. | LAMINA NEGRA CAL. 20 (4'X10') rolada en frio | CORTE LASER, DOBLADO, SOLDADURA, PINTURA, ENSAMBLE | GABINETES PARA TIENDAS | RISCO |

Figura 12 Diagrama SIPOC



Registro de inspección recibo

No. De parte **WKD-M6**

Departamento de calidad

| | | | |
|----------------|---|------------------------|---|
| Nombre | ELECTRODO INFERIOR M6 | Unidades | mm |
| Proveedor | SERVICIOS Y SUMINISTROS DE AGUASCALIENTES | Evaluación de material | Aceptado(OK) Rechazado (NG) |
| Autorizaciones | | Observaciones | Tamaño de muestra de acuerdo a tabla AQLS |
| Plano | ..\\.\PLANOS\AUTOMOTRIZ\M6-WKD ELECTRODO INFERIOR M6- | | |

| | |
|-------------|------------|
| FACTURA | 27894 |
| FECHA | 03/01/2023 |
| AUDITOR | AC |
| TAM. LOTE | 15 |
| CERTIFICADO | - |

| Punto de inspección | Eq. de medición | Spec. | TOL- | TOL+ | Min | Max | |
|---------------------|-----------------|-------|------|------|-------|-------|----|
| 1 | vernier | 16.25 | 0.05 | 0.05 | 16.20 | 16.30 | OK |
| 2 | vernier | 11.20 | 0.06 | 0.06 | 11.14 | 11.26 | OK |
| 3 | vernier | 12.00 | 0.00 | 1.00 | 12.00 | 13.00 | OK |
| 4 | vernier | 6.99 | 0.03 | 0.03 | 6.96 | 7.02 | OK |

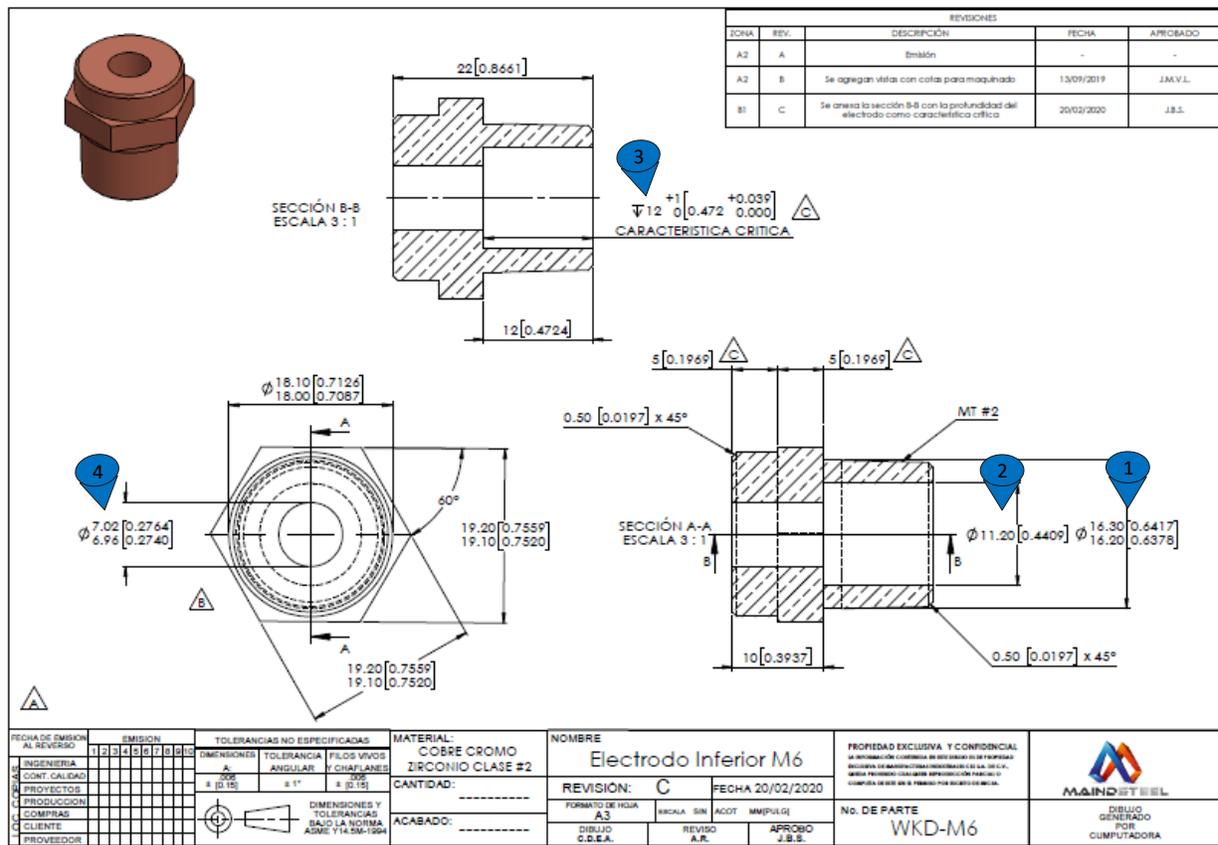


Figura 13 Registro de inspección-recibo

Tabla 12 Indicador de desempeño

| RANK PPM'S | CATEGORIA | NIVEL | STATUS DE INDICADOR | PROCESO DE ESCALA | REQUISITO |
|------------|-------------------|--|-------------------------|--------------------|---------------------|
| 0 | CALIDAD EXCELENTE | A  | CUMPLE LAS EXPECTATIVAS | SUPERVISOR GENERAL | OK |
| 1-25 | CALIDAD BUENA | B  | CUMPLE LAS EXPECTATIVAS | | PLAN DE MONITOREO |
| 26 A 5000 | CALIDAD REGULAR | C  | MARGINAL | GERENTE GENERAL | PLAN DE MEJORA |
| 5001 - UP | CALIDAD MALA | D  | MEJORA REQUERIDA | PRESIDENTE | CAMBIO DE PROVEEDOR |



TQMS 8D CONCERN & COUNTERMEASURE REPORT SUMMARY

| | | |
|----------------------|--------------------------|---|
| Supplier Name _____ | Part No. _____ | Important Part <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> |
| Supplier Code _____ | Part Name _____ | |
| Supplier Plant _____ | Drawing No. _____ | |
| Report Number _____ | Design Note Number _____ | |

| | |
|---|---|
| 1. Concern Details | |
| Description (include photograph or sketch): | Report No. _____ |
| | Rank _____ |
| | Incident Date & time _____ |
| | Model _____ |
| | Quantity Affected _____ |
| | Affected Lot No.'s _____ |
| Recurrence | Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> |

| | | | |
|--------------------------------------|-----|----|------------------|
| 2. Similar Part Consideration | | | |
| Can the concern appear on the parts? | | | |
| Consider: | YES | NO | Comment / Result |
| - Other models | | | |
| - Generic Parts | | | |
| - Other Colours | | | |
| - Opposite Hand | | | |
| - Front / Rear | | | |
| - Other (please state): | | | |

| | | | | |
|---|--|-----|----|--------------------------|
| 3. Initial Analysis | | | | |
| Where should the non-conforming parts have been detected? | | YES | NO | Reason for non-detection |
| - During process / Manufacture? | | | | |
| - After manufacture (e.g. Final inspection) | | | | |
| - Prior to dispatch | | | | |
| - Other (please state): | | | | |

| | | | | | |
|--|---------------|--|--|---------|-------------|
| 4. Temporary Countermeasures - Immediate Action | | | | | |
| What actions have been taken to prevent the delivery of reject parts to Renault / Nissan Plants? | | | | | |
| Consider: | Actions Taken | | Qty. OK | Qty. NG | % Effective |
| - Work in progress | | | | | |
| - Stores stock | | | | | |
| - Warehouse stock | | | | | |
| - Service parts | | | | | |
| Temporary Countermeasure Detail: | | | Delivery Date for 1st OK parts after temporary countermeasure | | |
| | | | Delivery Reference for 1st OK parts after temporary countermeasure | | |
| | | | How are OK parts identified? | | |

| | | | | | | | | | |
|--|----------------------------------|------|----------------|------|----------------|--|----------------|------|----------------|
| 5. Fynal Analysis | | | | | | | | | |
| Why Analysis to identify root cause *Consider: Man, Material, Machine, Method, Who, Where When Why, How, Process settings, Rework, Maintenance etc. Attach extra detail sheets where necessary | | | | | | | | | |
| 1 | Why was the non conformity made? | | | | 2 | Why was the non conformity not detected? | | | |
| Why? | | Why? | | Why? | | Why? | | Why? | |
| Why? | | Why? | | Why? | | Why? | | Why? | |
| Why? | | Why? | | Why? | | Why? | | Why? | |
| Why? | | Why? | | Why? | | Why? | | Why? | |
| Why? | | Why? | | Why? | | Why? | | Why? | |
| Root Cause: | | | | | | | | | |
| | Responsibility | | Responsibility | | Responsibility | | Responsibility | | Responsibility |
| | Department | | Department | | Department | | Department | | Department |

| | | | | |
|---|--|----------------|------------|--------|
| 6. Permanent Countermeasures | | | | |
| What actions have been taken to prevent the manufacture of reject parts in the future? *Consider: Error proofing, Testing, Process Control etc. | | | | |
| Actions | | Responsibility | Department | Timing |
| | | | | |
| | | | | |

| | |
|---|---------------------|
| 7. Countermeasure Confirmation | |
| Have the countermeasures implemented been confirmed as effective? | |
| Countermeasure Action | Confirmation method |
| | |
| | |

| | | | | | |
|--|----------------|-------------------|----------------|------------|--------|
| 8. Follow-up Actions (Lessons Learned / Recurrence Prevention Activities) | | | | | |
| Review the following documentation and update as a result of this concern. *Please attach relevant data, e.g. Dimensional Report, Capability study, Attribute data, Fault tree analysis etc. | | | | | |
| Consider: | Updated? (Y/N) | Details | Responsibility | Department | Timing |
| - DFMEA | | | | | |
| - Drawing / CAD data | | | | | |
| - Design / Development / QA Standards | | | | | |
| - Special Characteristics & Key Features Diagram | | | | | |
| - PFMEA | | | | | |
| - Process Flow Chart | | | | | |
| - Control Plan / Chart | | | | | |
| - In house Work / Inspection Instructions | | | | | |
| - Gauges / MSA | | | | | |
| - Sub-supplier follow-up | | | | | |
| Have the countermeasures taken been horizontally deployed to similar parts, processes and other plants? | | | | | |
| Countermeasure Action | | Deployment? (Y/N) | Details | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Figura 14 Formato 8Ds

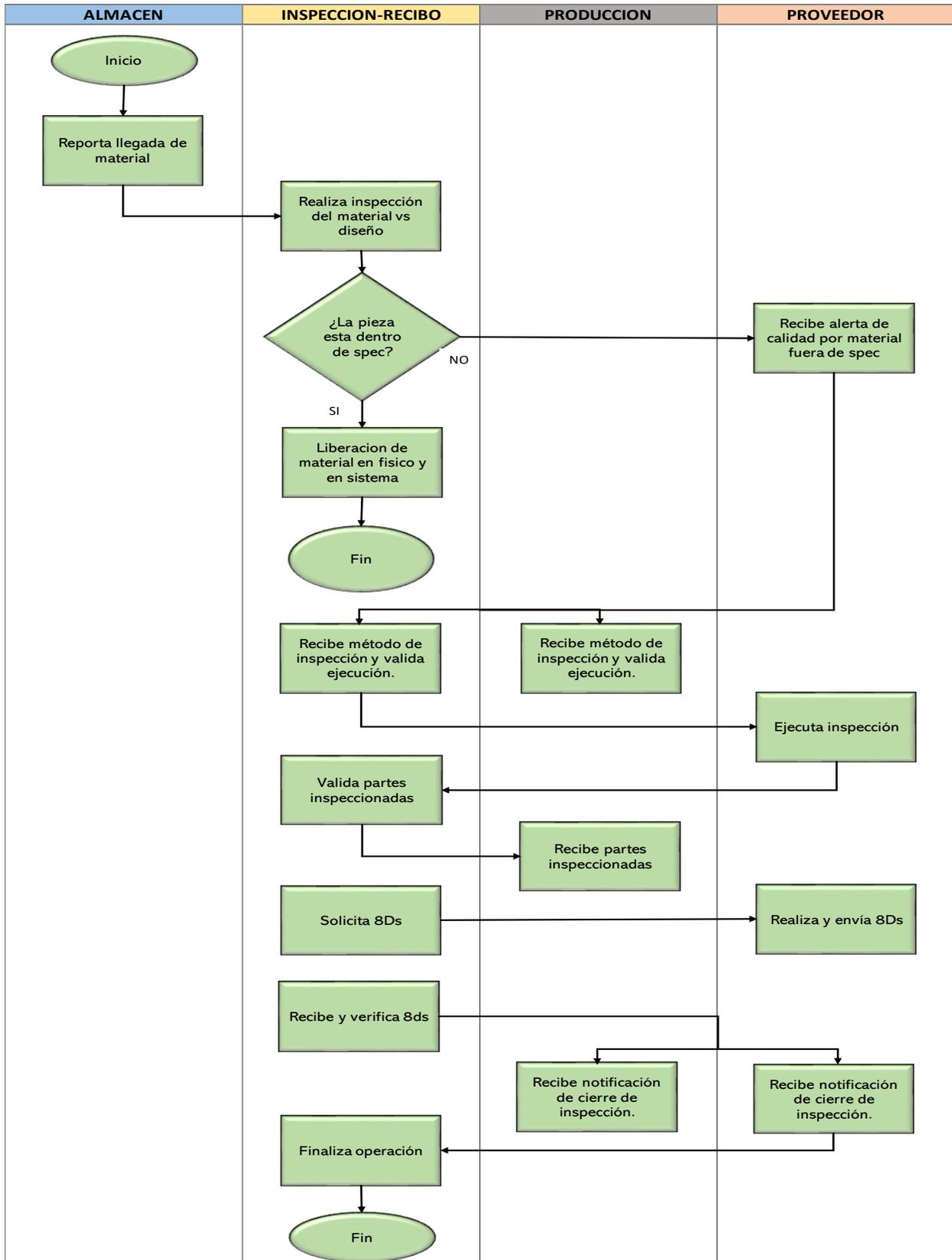


Figura 15 Diagrama de flujo

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES

13. Conclusiones del Proyecto

Manufacturas industriales CEJ S.A de C.V. es una empresa joven que está en un proceso de crecimiento y desarrollo que le exige cada vez más el mejoramiento de sus procesos para alcanzar sus objetivos dentro del mercado actual. Por esta razón es importante que se implementen nuevas mejoras en todos los ámbitos que le competen.

Uno de los motivos que se observaron en la empresa que fueron gran oportunidad de mejora fue en el área de Inspección-recibo, si bien es un departamento pequeño es de suma importancia para garantizar la calidad de los productos.

Para lograr una mejora dentro de este departamento se planteó el objetivo de crear un sistema de control que ayudara a estandarizar el proceso de inspección de materiales con la finalidad de reducir los reclamos por las inconformidades en la calidad de los materiales y materias primas que llegaban hasta el proceso de producción.

Para lograr desarrollar con éxito este proyecto, la solución se basó en la metodología PDCA, a través de las etapas que lo componen se fueron creando e implementando herramientas que ayudaron a lograr el objetivo propuesto. Se implementaron indicadores de rendimiento como los PPMs, se elaboraron formatos con la metodología 8Ds para la solución de problemas, se estandarizó el proceso mediante un diagrama de flujo, y algunos otros diagramas y formatos que ayudaron organizar mejor el procedimiento de inspección.

Pese a que el objetivo propuesto se alcanzó satisfactoriamente, se detectaron algunas limitaciones que pudieran analizarse mejor a futuro, como el tiempo de elaboración del proyecto, ya que el departamento de Inspección-recibo está aún en desarrollo y se pudieran contemplar algunos otros aspectos de más alcance para lograr cada vez la mejora continua.

El proyecto desarrollado aportó en gran medida para el crecimiento laboral del residente, como lo fue el tomar experiencia en la industria y la aplicación de los conocimientos obtenidos a lo largo de la carrera siendo una gran oportunidad de desarrollo.

En cuanto al departamento en el que fue realizado el proyecto esta aun en un estatus de crecimiento que permitirán seguir haciendo mejoras en el procedimiento, implementando nuevas metodologías e incorporando nuevas herramientas que colaboren al desarrollo del departamento

CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS

14. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.

1. Apliqué habilidades de ingeniería en el diseño de procesos estandarizados en la organización para la toma de decisiones de forma efectiva, con orientación sistémica.
2. Diseñé estructuras administrativas y procesos, con base en las necesidades de la organización para competir eficientemente en los mercados.
3. Gestioné eficientemente los recursos de la organización con visión compartida, con el fin de suministrar bienes y servicios de calidad.
4. Apliqué métodos cuantitativos y cualitativos en el análisis e interpretación de datos y modelado de sistemas en los procesos organizacionales, para la mejora continua atendiendo estándares de calidad mundial.
5. Implementé estrategias de mercadotecnia basadas en información recopilada de fuentes primarias y secundarias, para incrementar la competitividad de la organización.
6. Gestioné sistemas integrales de calidad para la mejora de procesos, ejerciendo un liderazgo y un compromiso ético.
7. Utilicé las nuevas tecnologías de información y comunicación en la organización, para optimizar los procesos y la eficaz toma de decisiones.
8. Participé como elemento de cambio para aplicar la mejora continua y el desempeño de la organización.
9. Apliqué métodos, técnicas y herramientas para la solución de problemas en la organización con una visión estratégica.

CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN

15. Fuentes de información

- Acuña Acuña, J. (2012). *Control de calidad, un enfoque integral y estadístico*. Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Arndt, p. (2005). *Grin*. Obtenido de https://www.google.com.mx/books/edition/Just_in_Time_El_sistema_de_produccion/C3%B3n_J/ewbU_AVlbn8C?hl=es-419&gbpv=1&dq=just+in+time&printsec=frontcover
- Calvo de Mora, A., Criado Garcia, F., & Periañez, R. (2021). *Gestion de la calidad*. Madrid: Piramide.
- CDILEAN. (23 de ABRIL de 2019). *CDI LEAN*. Obtenido de <https://lean.cdiconsultoria.es/estandarizacion-que-es/>
- De silva, D. (27 de junio de 2022). *Zendesk*. Obtenido de <https://www.zendesk.com.mx/blog/indicadores-calidad-empresa>
- EditorialEtece. (7 de febrero de 2023). *Concepto*. Obtenido de <https://concepto.de/flujoograma/#:~:text=Un%20diagrama%20de%20flujo%20se,y%20concreta%20un%20proceso%20complejo.>
- Escobedo, E., & Socconini, L. (2021). *LEAN SIX SIGMA GREEN BELT paso a paso*. Barcelona: marge books.
- Galeano, A. (1995). *Los 7 instrumentos de la calidad total*. madrid.
- Garza de Leon, U., & Gloria de la garza, R. (7 de DICIEMBRE de 1995). *Repositorio Institucional UANL*. Obtenido de <https://eprints.uanl.mx/356/1/1020115474.PDF>
- Gerges Gonzales, M. N. (30 de abril de 2020). *izertis*. Obtenido de <https://www.izertis.com/es/-/blog/lean-six-sigma-una-metodologia-aplicada-a-procesos-reales>
- Gutierrez pulido, H., & De la Vara Salazar, R. (2009). *Control estadístico de calidad y seis sigma*. MEXICO: MCGRAW-HILL.

- INFINITIA. (25 de ENERO de 2022). *INFINITIA INDUSTRIAL CONSULTING*. Obtenido de <https://www.infinitiaresearch.com/noticias/analisis-y-control-de-calidad-procesos-productivos/#:~:text=El%20control%20de%20calidad%20es,especificaciones%20finales%2C%20asegurando%20su%20calidad.>
- Ishikawa, K. (1994). *Introduccion al control de la calidad*. España: Diaz de santos.
- Medina, J. (23 de diciembre de 2020). *Toyota material handling*. Obtenido de <https://toyota-forklifts.es/>
- Rey Sacristan, F. (2003). *Tecnicas de resolucion de problemas*. España: Fundacion Confemetal.
- Rodriguez, J. (29 de octubre de 2019). *Consulting group*. Obtenido de <https://spcgroup.com.mx/dmaic-las-5-fases-para-la-mejora-de-los-procesos/#que%20es>
- Rodriguez, J. (29 de octubre de 2019). *SPC Consulting group*. Obtenido de <https://spcgroup.com.mx/dmaic-las-5-fases-para-la-mejora-de-los-procesos/#que%20es>
- Rodriguez, J. (16 de febrero de 2021). *SPC Consulting group*. Obtenido de <https://spcgroup.com.mx/8ds-que-son-las-8-disciplinas/>
- Socconini, L. (2019). *Lean manufacturing paso a paso*. barcelona: marge books.
- TROPPUS. (2 de agosto de 2021). *Troppus*. Obtenido de <https://troppus.mx/los-4-beneficios-de-la-inspeccion-recibo/>
- Zayas Barreras, I. (2022). La mejora continua: elemento de competitividad empresarial. *Revista electronica sobre cuerpos academicos y grupos de investigacion*.