

PROYECTO DE TITULACIÓN

*PLATAFORMA DE EFICIENCIA EN REPORTES EN
TIEMPO REAL CON PIWEB*

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL

PRESENTA:

EDGAR EDUARDO FLORES HERNÁNDEZ

ASESOR:

ALEJANDRO PUGA VARGAS

NOVIEMBRE

2. Agradecimientos.

Estoy profundamente agradecido por todas las personas y entidades que han sido parte fundamental de mi crecimiento y desarrollo. Desde la vida misma, mis padres, hermanos, familiares, amigos, profesores y la institución educativa, cada uno ha contribuido significativamente en mi camino. A lo largo de este desafiante trayecto, que involucró equilibrar trabajo, estudios y familia, tuve que hacer incontables sacrificios. Gracias a su apoyo incondicional, he alcanzado el gran objetivo que me propuse hace más de cuatro años. A pesar de las diversas circunstancias que enfrenté, finalmente logré concluir mis estudios. Durante este tiempo, he cultivado virtudes como la paciencia y la constancia, inspirado por mis docentes, quienes compartieron sus habilidades y conocimientos en cada clase. Expreso mi profundo agradecimiento a mis padres y familia, quienes fueron mi principal motivación en cada paso del camino, brindándome su apoyo, comprensión y aliento constantes. Además, quiero reconocer el invaluable papel de mi tutor, el Ing. Alejandro Puga Vargas, cuya paciencia, conocimientos y constante retroalimentación fueron fundamentales para el desarrollo de mi proyecto de residencias profesionales. Agradezco sinceramente sus palabras de ánimo, así como el tiempo y dedicación que invirtió en mi formación personal y profesional. Su guía profesional, perseverancia y tolerancia han sido un verdadero ejemplo para mí.

3. Resumen.

El proyecto tiene como objetivo principal mejorar la eficiencia en la generación de informes en el laboratorio de calidad y la línea de producción de Jatco México S.A. de C.V. Para lograr esto, se propone implementar la metodología QC Story basada en el ciclo PDCA y la plataforma PIWeb para recopilar, almacenar y analizar datos en tiempo real. Los objetivos específicos incluyen establecer procesos detallados, integrar PIWeb para la recopilación automática de datos, desarrollar un sistema de almacenamiento eficiente, implementar herramientas analíticas avanzadas y automatizar la generación de reportes. Se delimita el proyecto al período de enero a junio de 2024 y se justifica por la necesidad de modernizar y optimizar los procesos existentes, que actualmente se ven limitados por métodos tradicionales. Las actividades a desarrollar incluyen análisis y diagnóstico, definición de requerimientos, diseño del método y la plataforma, desarrollo de capacidades analíticas, configuración de la interfaz PIWeb, configuración del almacenamiento en PIWeb, desarrollo del sistema de automatización de reportes, capacitación del personal, puesta en marcha y pruebas, monitoreo y evaluación continua, documentación y manuales, y finalmente, la generación de reportes de resultados.

4. Índice.

Índice

CAPÍTULO 1: PRELIMINARES	¡Error! Marcador no definido.
1. Portada.....	¡Error! Marcador no definido.
2. Agradecimientos.	1
3. Resumen.	2
4. Índice.....	3
Lista de Tablas	5
Lista de Figuras	6
CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO.....	8
5.- Introducción.....	8
6. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente.	9
7. Problemas a resolver, priorizándolos.	11
8. Justificación.....	12
9. Objetivos (General y Específicos).....	13
CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO	15
10. Marco Teórico (fundamentos teóricos).	¡Error! Marcador no definido.
CAPÍTULO 4: DESARROLLO	44
11. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.	44
Cronograma de actividades	55
Medición de tiempos en la línea de producción	¡Error! Marcador no definido.
Elaboración de la propuesta de cambio de lay out .	¡Error! Marcador no definido.
Medición de tiempos en la línea de prueba.....	¡Error! Marcador no definido.
Adecuación de todas las líneas de producción de la división según el nuevo lay out	¡Error! Marcador no definido.
Medición de tiempos y comparación contra la línea de prueba...	¡Error! Marcador no definido.
Redacción de informes sobre la optimización para entregar a la gerencia. .	¡Error! Marcador no definido.
CAPÍTULO 5: RESULTADOS	56
12. Resultados.....	56

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES	70
13. Conclusiones del Proyecto	70
CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS.....	71
14. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.	71
CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN	71
15. Fuentes de información	¡Error! Marcador no definido.
CAPÍTULO 9: ANEXOS	74
17. Anexos.....	¡Error! Marcador no definido.
18. Registros de Productos	¡Error! Marcador no definido.

Lista de Tablas

Tabla 1 Monitoreo y Evaluación Continua	53
Tabla 2 Disponibilidad de datos.	59

Lista de Figuras

Ilustración 1 En esta imagen se muestra un ejemplo de un Diagrama de Pareto	24
Ilustración 2 En esta imagen se muestra en ejemplo de un Diagrama de causa y efecto.....	25
Ilustración 3 En esta imagen se muestra en ejemplo de un DIAGRAMA DE FLUJO.....	30
Ilustración 4. En esta imagen se muestra en ejemplo de las Herramientas de calidad – (Apuntes)	34
Ilustración 5 En esta imagen se muestra en ejemplo de un histograma de variable discreta.....	37
Ilustración 6 En esta imagen podemos observar la empresa Jatco México S.A. de C.V. donde se llevara a cabo la investigación y así mismo el problemas a resolver.	44
Ilustración 7 En esta imagen podemos observar el área donde se generan las pruebas y reportes en el laboratorio de calidad y la línea de producción	44
Ilustración 8 En esta imagen se muestra el programa PIWeb Platform que se utilizara en este proyecto	45
Ilustración 9 En esta imagen se muestra las herramientas computadoras y Servidores que se utilizaran en este proyecto	45
Ilustración 10 En esta imagen se muestra los Sensores y Dispositivos de Medición.....	46
Ilustración 11 En esta imagen podemos observar el Software de Análisis de Datos	46
Ilustración 12 En esta imagen se muestra la evaluación exhaustiva de los procesos actuales en el área de inspección.	47
Ilustración 13 En esta imagen se muestra colaborar con los usuarios clave y los responsables del área de inspección	47
Ilustración 14 - En esta imagen se muestra el equipo de trabajo que se encargara de asegurar que los requisitos se alineen con las metas	48
Ilustración 15 En esta imagen se muestra el Diseño del Sistema	49
Ilustración 16 En esta imagen se muestra la Implementación de PIWeb.....	49
Ilustración 17 En esta imagen se muestra la configurar y optimizar la infraestructura de PIWeb	50
Ilustración 18 En esta imagen se muestra la implementación de herramientas analíticas avanzadas en la plataforma PIWeb.....	51
Ilustración 19 En esta imagen se muestra la automatización de la Generación de Reportes	51
Ilustración 20 En esta imagen podemos observar las sesiones de formación y capacitación al personal	52
Ilustración 21 En esta imagen se muestra como nos arrojaría el programa las pruebas exhaustivas del sistema	52
Ilustración 22 En esta imagen se muestra la Generación de Reportes de Resultados	53
Ilustración 23 En esta imagen se muestra el antes de la mejora reportes en Excel y posteriores estudios en Minitab.	57
Ilustración 24 En esta imagen se muestra el después de la mejora reportes con la plataforma PiWeb.	57
Ilustración 25 En esta imagen se muestra el antes, los datos solo estaban disponibles al final de cada turno como se muestra en la imagen falta la toma de decisión.8.....	58

Ilustración 26 En esta imagen se muestra el después de PiWeb están disponibles instantáneamente.	58
Ilustración 27 En esta imagen se muestra los resultandos en una reducción del 45% en defectos de producción.	59
Ilustración 28 En esta imagen se muestra los resultados en una mejora del 30% en la eficiencia de la línea de producción.	60
Ilustración 29 En esta imagen se muestra el lugar del conocimiento de la situación actual.....	60
Ilustración 30 En esta imagen se muestra las razones del por qué se eligió el proyecto.....	61
Ilustración 31 En esta imagen se muestra la estratificación del problema a resolver	61
Ilustración 32 En esta imagen se muestra un Pareto del IMPACTO DEL PROBLEMA Y BENEFICIOS ESPERADOS	62
Ilustración 33 En esta imagen se muestra el diagrama de Ishikaw.....	62
Ilustración 34 En esta imagen se muestra la determinación e implementación de contramedidas	63
Ilustración 35 En esta imagen se muestra la revisión y tareas futuras	63
Ilustración 36 En esta imagen se muestra la máquina de coordenadas CMM.....	64
Ilustración 37 En esta imagen se muestra el sistema PiWeb Monitor.....	65
Ilustración 38 En esta imagen se muestra la medición en la máquina de coordenadas CMM ...	65
Ilustración 39 En esta imagen se muestra las tablas de contenido.....	66
Ilustración 40 En esta imagen se muestra las características de las piezas a analizar.....	66
Ilustración 41 En esta imagen podemos observar los reportes en PiWwb.....	67
Ilustración 42 En esta imagen podemos observar el Cp estable y Cpk inestable NG	67
Ilustración 43 En esta imagen podemos observar Cp está en 1.28 y el Cpk está en 0.81	68
Ilustración 44 En la imagen podemos observar el antes	69
Ilustración 45 En la imagen podemos observar el después.....	69

CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO

5.- Introducción

En el entorno empresarial actual, la eficiencia operativa y la toma de decisiones ágil son imperativos para mantener la competitividad y la excelencia en la calidad de los productos. En este contexto, Jatco México S.A. de C.V. se enfrenta al desafío de optimizar sus procesos en el área de inspección, específicamente en el laboratorio de calidad y la línea de producción. La generación de informes precisos y oportunos es crucial para identificar oportunidades de mejora y garantizar la calidad del producto final.

Este proyecto se enfoca en implementar una estrategia integral que revolucione la manera en que se recopilan, almacenan y analizan datos en tiempo real para la generación de informes en Jatco México. Basado en la metodología QC Story y el ciclo PDCA, así como en la integración de la plataforma PIWeb, se busca optimizar cada etapa del proceso, desde la recopilación de datos hasta la toma de decisiones informada.

A lo largo de este documento, se detallarán los objetivos específicos, las actividades a desarrollar y la justificación de este proyecto, destacando la importancia de modernizar y optimizar los procesos existentes para enfrentar los desafíos actuales y futuros en el área de inspección de Jatco México.

Desarrollo del Proyecto:

1. Selección y definición del Proyecto.
2. Conocimiento de la situación actual.
3. Establecimiento de objetivos.
4. Elaboración de plan de actividades.
5. Análisis del problema.
6. Terminación e implementación de contramedidas.
7. Confirmación de resultados.
8. Prevenir la recurrencia (estandarización).
9. Revisión y tareas futuras.

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

JATCO México, fue el primer complejo de manufactura de JATCO fuera de Japón, dedicada especialmente a la manufactura de CVT's, formándose la primera planta en el año 2003 y comenzando producción en el 2005, en el estado de Aguascalientes.

Posteriormente, se construyó la segunda planta en el año 2012, también en el estado de Aguascalientes, comenzando producción en el 2014. A nivel mundial, JATCO cuenta con más de 14,800 empleados, de los cuales en JATCO México laboran actualmente 3,795.

Área donde se aplicará el proyecto en departamento de inspección en patrullas, áreas que están relacionadas con el proyecto Calidad engranes y área de Producción engranes.

Filosofía Corporativa

En JATCO disfrutamos trabajar con pasión y motivación sin olvidar nuestros cimientos, por lo que hemos establecido un Propósito, una Misión y el JATCO WAY T-E-A-M como Filosofía Corporativa.

Nuestra Filosofía Corporativa guía las decisiones de la compañía, el actuar de todos nuestros colaboradores y el camino que tomaremos para ser el corporativo que provea productos y servicios emocionantes.

Ser parte de la familia JATCO nos llena de orgullo, nos motiva a seguir trabajando en pro de un mundo con las mejores posibilidades de movilidad.

Propósito corporativo:

impulsamos las posibilidades de movilidad con tecnología y pasión.

la movilidad permite el desplazamiento de personas y bienes, sin embargo, este movimiento no consiste únicamente en desplazarse. al moverse en un espacio ilimitado, surgen nuevas experiencias y se despliegan nuevos mundos.

por lo tanto, impulsamos las posibilidades de movilidad, cada persona podrá moverse libremente, los corazones de todos se emocionarán, llenando sus interacciones de energía y entusiasmo. y así el mundo será más libre y próspero.

para hacer realidad un mundo así, JATCO impulsa las posibilidades de movilidad con tecnología y pasión.

Misión:

Nosotros, como un corporativo en el que la sociedad confía, proporcionamos un nuevo valor a la movilidad al proveer productos y servicios limpios, seguros, cómodos y a la vez emocionantes.

7. Problemas a resolver, priorizándolos.

1. Ineficiencia en la generación de informes: El proceso actual de generación de informes en el laboratorio de calidad y la línea de producción es lento y poco eficiente, lo que dificulta una respuesta ágil a las necesidades operativas y de calidad.
2. Falta de datos en tiempo real: La incapacidad para recopilar datos en tiempo real impide una supervisión continua de los procesos y una identificación temprana de posibles problemas o áreas de mejora.
3. Limitaciones en el análisis de datos: La falta de herramientas analíticas avanzadas dificulta la identificación de patrones, tendencias y oportunidades de mejora en los datos recopilados, limitando la capacidad de tomar decisiones informadas.
4. Procesos manuales y poco eficientes: Los procesos de recopilación, almacenamiento y análisis de datos se basan en métodos manuales y poco eficientes, lo que aumenta la probabilidad de errores y retrasos en la generación de informes.
5. Falta de integración de sistemas: La falta de integración entre los sistemas existentes dificulta la comunicación y el intercambio de datos entre el laboratorio de calidad y la línea de producción, lo que limita la visibilidad y la coordinación entre ambos departamentos.

8. Justificación

La solución de este problema es crucial para la empresa Jatco México S.A. de C.V. debido a varios factores clave. En primer lugar, la optimización de los procesos en el área de inspección, especialmente en el laboratorio de calidad y la línea de producción, es fundamental para garantizar la competitividad y el éxito a largo plazo en un mercado cada vez más exigente. La capacidad de generar informes precisos y oportunos, basados en datos en tiempo real y análisis avanzados, es esencial para tomar decisiones informadas y responder de manera ágil a las demandas del mercado y las necesidades operativas.

La implementación de este proyecto supondrá una serie de beneficios significativos para la empresa. En términos de tiempo, se espera una reducción considerable en los tiempos de generación de informes, ya que los procesos manuales y poco eficientes serán reemplazados por métodos automatizados y tecnología avanzada. Esto permitirá una toma de decisiones más rápida y ágil, lo que a su vez contribuirá a mejorar la eficiencia operativa y la productividad en general. En cuanto a los ahorros, la optimización de los procesos y la reducción de errores asociados con los métodos manuales llevarán a una disminución en los costos operativos y una mayor eficiencia en el uso de recursos. Además, se esperan ahorros significativos en términos de tiempo y recursos humanos al eliminar tareas repetitivas y mejorar la precisión de los informes generados.

Por último, la realización de este proyecto proporcionará al residente una serie de habilidades y competencias valiosas en áreas clave como gestión de proyectos, análisis de datos, implementación de tecnología y trabajo en equipo. El residente tendrá la oportunidad de desarrollar habilidades prácticas en la planificación, ejecución y seguimiento de proyectos complejos, así como en la aplicación de metodologías y herramientas modernas para la mejora continua de los procesos empresariales. Además, adquirirá experiencia en el manejo de plataformas tecnológicas avanzadas y en la interpretación y análisis de datos para la toma de decisiones informadas, habilidades que serán altamente valoradas en su carrera profesional.

9. Objetivos (General y Específicos)

Objetivo General:

Implementar una estrategia integral para optimizar los procesos de recopilación, almacenamiento y análisis de datos en tiempo real en el laboratorio de calidad y la línea de producción de Jatco México S.A. de C.V., con el fin de mejorar la eficiencia operativa, la calidad del producto y la toma de decisiones informada.

Objetivos Específicos:

1. Implementar la metodología QC Story en el laboratorio de calidad y la línea de producción:

- Establecer y documentar procesos detallados utilizando la metodología QC Story en ambos departamentos.

2. Integrar la plataforma PIWeb para la recopilación de datos en tiempo real:

- Implementar la interfaz PI Web API para la recopilación automática de datos relevantes en tiempo real desde el laboratorio de calidad y la línea de producción.
- Configurar y optimizar la infraestructura de PIWeb para garantizar la integridad, seguridad y accesibilidad de los datos recopilados.

3. Desarrollar un sistema de almacenamiento eficiente:

- Configurar y optimizar la infraestructura de almacenamiento utilizando PI Web para asegurar la integridad, seguridad y accesibilidad de los datos recopilados.
- Desarrollar procedimientos y políticas para el almacenamiento seguro y organizado de los datos recopilados.

4. Implementar herramientas analíticas avanzadas en la plataforma PIWeb:

- Desarrollar y desplegar capacidades analíticas avanzadas en la plataforma PIWeb para identificar patrones, tendencias y oportunidades de mejora en los datos en tiempo real.
- Capacitar al personal en el uso de las herramientas analíticas para aprovechar al máximo la información recopilada.

5. Automatizar la generación de reportes:

- Diseñar e implementar un sistema automatizado para la generación de reportes, integrando los datos recopilados y analizados de manera eficiente.
- Configurar los criterios y formatos de los reportes para que sean útiles y relevantes para la toma de decisiones.

Estos objetivos están diseñados para abordar específicamente los problemas identificados y lograr mejoras tangibles en los procesos y resultados de Jatco México S.A. de C.V. mediante la implementación de prácticas y tecnologías modernas.

CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO

CICLO DE DEMING O PDCA

En esta investigación, se implementará el ciclo PDCA para aplicar sus herramientas en la optimización de los procesos en el laboratorio de calidad y la línea de producción de Jatco México S.A. de C.V. Durante la fase de Planificación, se identificarán los objetivos específicos de mejora y los procesos que requieren optimización. En la fase de Ejecución, se llevarán a cabo las acciones planificadas, implementando tecnologías y metodologías avanzadas para mejorar la eficiencia y precisión de los procesos. La fase de Verificación implicará la evaluación de los resultados obtenidos, comparándolos con los objetivos iniciales y analizando la efectividad de las acciones implementadas. Finalmente, en la fase de Actuación, se realizarán los ajustes necesarios para corregir cualquier desviación y mejorar continuamente los procesos, reiniciando el ciclo para asegurar mejoras constantes y sostenibles. Esta metodología garantizará una mejora continua y sistemática en la calidad operativa de la empresa.

El ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act), también conocido como ciclo Deming, es un método sistemático para la mejora continua de la calidad. Este modelo fue desarrollado inicialmente por Walter A. Shewhart y luego popularizado por W. Edwards Deming, quien ayudó a implementar principios de calidad en la industria tras la Segunda Guerra Mundial. El ciclo PDCA consta de cuatro etapas: Planificación (P), donde se establecen objetivos y procesos necesarios; Ejecución (D), en la que se implementan los planes; Verificación (C), donde se evalúan los resultados; y Actuación (A), en la que se hacen ajustes para corregir errores y mejorar. Este ciclo es ampliamente utilizado en diversas organizaciones, incluidas instituciones de educación superior, para fomentar la mejora continua. La etapa final de actuar es crucial para reiniciar el ciclo y asegurar mejoras constantes. (Sokovic et al., 2010).

MEJORA CONTINUA DE LA CALIDAD EN LOS PROCESOS

En esta investigación, se implementará la mejora continua de la calidad en los procesos del laboratorio de calidad y la línea de producción de Jatco México S.A. de C.V. Utilizando la Serie de Normas NTP-ISO 9000:2001, se establecerá un sistema de gestión de calidad que permita evaluar y mejorar constantemente los procesos, asegurando que cumplan con los más altos estándares de calidad. La implementación se enfocará en medir y analizar los indicadores de calidad de los procesos y productos, con el objetivo de identificar áreas de mejora y tomar acciones correctivas que incrementen la satisfacción del cliente. Este enfoque basado en procesos permitirá a la organización evidenciar los beneficios de la mejora continua, reflejándose positivamente en los estados financieros y consolidando su posición de liderazgo en el mercado.

Las organizaciones proporcionan servicios o productos que consumen clientes internos o externos, mediante la ejecución de procesos. Este artículo aborda la mejora continua de procesos, utilizando la Serie de Normas NTP-ISO 9000:2001 para entender los sistemas de gestión de calidad basados en procesos. La satisfacción del cliente depende de su percepción de la calidad y de las acciones organizacionales derivadas de indicadores que evalúan la calidad de procesos y productos. Es fundamental tener un sistema de gestión de calidad orientado a la mejora continua para alcanzar el liderazgo. Las organizaciones deben mantener la excelencia de sus procesos y comprometerse con el desarrollo constante de sus objetivos, enfocados en la satisfacción del cliente. El enfoque basado en procesos de las normas NTP-ISO 9000:2001 reorienta las acciones para evidenciar beneficios que se reflejan en los estados financieros. (García, M., Quispe, C., & Ráez, L. (2003).

Aplicación de herramientas estadísticas para el análisis de indicadores

En esta investigación, se implementará la aplicación de herramientas estadísticas para el análisis de indicadores en el laboratorio de calidad y la línea de producción de Jatco México S.A. de C.V. Utilizando técnicas estadísticas avanzadas, se analizarán los indicadores de desempeño y calidad de los procesos para identificar tendencias, variaciones y áreas de mejora. Estas herramientas permitirán un control riguroso y un seguimiento constante de los procesos, facilitando la toma de decisiones informadas y la implementación de acciones correctivas y preventivas. La integración de estas herramientas estadísticas en el sistema de gestión de calidad asegurará una mejora continua, optimizando el rendimiento y la eficiencia operativa, y aumentando la satisfacción del cliente.

Las empresas deben incluir la mejora continua de procesos en sus objetivos estratégicos para mejorar el desempeño, la eficiencia, la eficacia y la satisfacción de clientes internos y externos. Los Sistemas de Gestión de la Calidad, basados en normas ISO 9000, promueven este principio. La mejora continua debe integrarse en la rutina organizativa, no solo aplicarse en crisis, y requiere una cultura de mejora, estructuras adecuadas, recursos y herramientas. Para garantizar la mejora continua, se utilizan técnicas y herramientas para analizar, controlar, seguir y mejorar los procesos del sistema de gestión de calidad. (Villar-Ledo, L., & Ledo-Ferrer, M. C. (2016).

Estratificación

La estratificación de datos también conocida como segmentación de datos, se define como la acción de ordenar datos, personas y objetos en distintos grupos o estratos. Cuando los datos provenientes de varias fuentes o categorías se presentan de manera desordenada o mezclada, interpretarlos se hace mucho más complejo (ClockWork, 2020).

Es una herramienta de análisis estadístico aplicada al control de calidad de los procesos en una empresa, su fin es el aporte de datos en situaciones complejas, que faciliten la toma de decisiones para solventar dichas situaciones en beneficio del desenvolvimiento de la empresa (Pacheco, 2019).

Caso Práctico: Estratificación en una Empresa de Manufactura

Problema

Una empresa de manufactura de dispositivos electrónicos está enfrentando un problema de alta tasa de defectos en su línea de producción. Los dispositivos fabricados presentan variabilidad en su calidad y un número significativo de ellos no pasa las pruebas de control de calidad. Esto está resultando en un aumento de costos por retrabajos y devoluciones de productos defectuosos, además de una disminución en la satisfacción del cliente.

Errores Identificados

1. Datos No Estratificados. Los datos de defectos están mezclados sin una segmentación adecuada, dificultando la identificación de las causas raíz de los problemas de calidad.

2. Falta de Análisis de Datos: No se han realizado análisis detallados para identificar patrones o tendencias en los defectos, lo que lleva a soluciones superficiales y no a la resolución de problemas subyacentes.

3. Recolección de Datos Inconsistente: La recopilación de datos de defectos no es consistente entre turnos de trabajo, proveedores de materias primas y equipos de producción, resultando en datos incompletos y no representativos.

Estratificación Aplicada

Para abordar estos problemas, la empresa decide aplicar la estratificación de datos de la siguiente manera:

1. Por Turno de Trabajo: Los datos de defectos se recogen y analizan separadamente para cada turno de trabajo (mañana, tarde y noche).

2. Por Proveedor de Materias Primas: Los defectos se segmentan según el proveedor de las materias primas utilizadas en la producción.

3. Por Tipo de Defecto: Los defectos se clasifican según su naturaleza (fallos eléctricos, problemas mecánicos, defectos estéticos, etc.).

4. Por Equipo de Producción: Los datos se estratifican según las máquinas o equipos específicos utilizados en la producción.

Resultados

1. Identificación de Causas Raíz: La estratificación reveló que los defectos aumentaban significativamente durante el turno de noche y estaban asociados principalmente con un proveedor específico de materias primas. Además, ciertos tipos de defectos estaban correlacionados con una máquina de producción específica.

2. Mejora en la Calidad: Con esta información, la empresa pudo implementar soluciones específicas, como mejorar la capacitación del personal del turno de noche, cambiar de proveedor de materias primas y realizar mantenimiento preventivo en la máquina problemática.

3. Reducción de Costos: La tasa de defectos se redujo en un 40%, lo que resultó en menores costos de retrabajo y una disminución en las devoluciones de productos defectuosos.

4. Mayor Satisfacción del Cliente: La calidad del producto final mejoró, llevando a un aumento en la satisfacción del cliente y una mejora en la reputación de la empresa en el mercado.

Comparaciones

Antes de la Estratificación:

- Datos mezclados sin análisis profundo.
- Alta tasa de defectos (20% de los productos).
- Altos costos de retrabajo y devoluciones.
- Baja satisfacción del cliente.

Después de la Estratificación:

- Datos organizados y analizados detalladamente.
- Tasa de defectos reducida al 12%.
- Reducción significativa en costos de retrabajo y devoluciones.
- Aumento en la satisfacción del cliente.

Conclusión

La aplicación de la estratificación de datos permitió a la empresa identificar y abordar las causas específicas de los defectos en su línea de producción, mejorando la calidad de sus productos y reduciendo costos asociados con productos defectuosos. Este caso práctico demuestra la importancia de la estratificación como una herramienta poderosa para el control de calidad y la toma de decisiones en situaciones complejas.

La estratificación, es una herramienta estadística del control de calidad que es aplicable a cualquiera de las restantes herramientas de Ishikawa y que, al mismo tiempo, tiene aplicaciones directas. Estratificar no es más que dividir el conjunto de los datos disponibles en subconjuntos que, en principio, pueden ser más homogéneos, a cada subconjunto se le denomina estrato (Turmero, 2011).

Diagrama de Pareto

Herramientas de calidad Diagramas de Pareto. Este diagrama recibe su nombre del economista y sociólogo italiano Wilfredo Pareto (1848-1923) ingeniero del Instituto Politécnico de Turín [8]. El origen de este concepto nace en el siglo XIX cuando Pareto determinó que el 80% de la riqueza de Italia estaba en manos del 20% de la población. La sencillez y la facilidad con que se extrapola a otras disciplinas y situaciones. Juran [8] fue el primero que puntualizó, en la década de los 50's, que las observaciones de Pareto eran principios universales. En cualquier grupo de factores que contribuyen a un efecto común, con frecuencia unos cuantos son responsables de la mayor parte del efecto. Un diagrama de Pareto es una gráfica que representa en forma ordenada en cuanto a importancia o magnitud, la frecuencia de la ocurrencia de las distintas causas de un problema (González, F. D. J. G. (2014).

Caso Práctico: Diagrama de Pareto en una Empresa de Servicios de Atención al Cliente

Problema

Una empresa de servicios de atención al cliente está experimentando un alto volumen de quejas por parte de sus usuarios. Las quejas varían en naturaleza, desde tiempos de espera prolongados hasta problemas de resolución de consultas. Este aumento en las quejas está afectando negativamente la reputación de la empresa y su capacidad para retener clientes.

Errores Identificados

1. Falta de Priorización de Problemas: Todas las quejas se tratan de manera igual, sin identificar cuáles son las más frecuentes y tienen mayor impacto.
2. Datos No Estructurados: Las quejas de los clientes no están categorizadas adecuadamente, lo que dificulta el análisis y la identificación de los problemas más críticos.
3. Reacción en Lugar de Prevención: La empresa actúa de manera reactiva ante las quejas individuales en lugar de analizar patrones para prevenir problemas recurrentes.

Diagrama de Pareto Aplicado

Para abordar estos problemas, la empresa decide utilizar un diagrama de Pareto para analizar y priorizar las quejas de los clientes. El proceso incluye los siguientes pasos:

1. Recolección de Datos: Recopilación de datos de quejas de clientes durante un período de tres meses.

2. Categorización de Quejas: Clasificación de las quejas en diferentes categorías, tales como tiempos de espera, errores en la facturación, problemas técnicos, servicio al cliente deficiente, y otros.

3. Cuantificación y Gráfica: Contabilización de la frecuencia de cada tipo de queja y creación del diagrama de Pareto para visualizar los datos.

Resultados

1. Identificación de Problemas Críticos: El diagrama de Pareto reveló que el 80% de las quejas provenían de solo tres categorías principales: tiempos de espera prolongados (35%), errores en la facturación (30%), y problemas técnicos (15%).

2. Priorización de Soluciones: Con esta información, la empresa pudo enfocar sus recursos y esfuerzos en resolver primero los problemas que causaban la mayoría de las quejas.

3. Mejora en la Satisfacción del Cliente: Al abordar los problemas más críticos, la empresa redujo significativamente el número de quejas en estas categorías, lo que mejoró la satisfacción general de los clientes.

Comparaciones

Antes del Diagrama de Pareto:

- Tratamiento igualitario de todas las quejas sin priorización.
- Alta cantidad de quejas no estructuradas.
- Enfoque reactivo sin identificación de patrones clave.
- Alta insatisfacción del cliente y problemas recurrentes no resueltos.

Después del Diagrama de Pareto:

- Identificación y priorización de las causas principales de las quejas.

- Reducción del 50% en las quejas relacionadas con los tiempos de espera y errores de facturación.
- Enfoque proactivo en la resolución de problemas críticos.
- Mejora significativa en la satisfacción del cliente y reducción en la tasa de quejas totales.

Conclusión

La aplicación del diagrama de Pareto permitió a la empresa identificar rápidamente los problemas más críticos que afectaban la satisfacción del cliente. Al enfocar los esfuerzos en resolver estos problemas clave, la empresa no solo mejoró su reputación y retención de clientes, sino que también optimizó el uso de sus recursos y mejoró la eficiencia operativa. Este caso práctico demuestra cómo el diagrama de Pareto es una herramienta poderosa para priorizar problemas y mejorar la calidad del servicio.

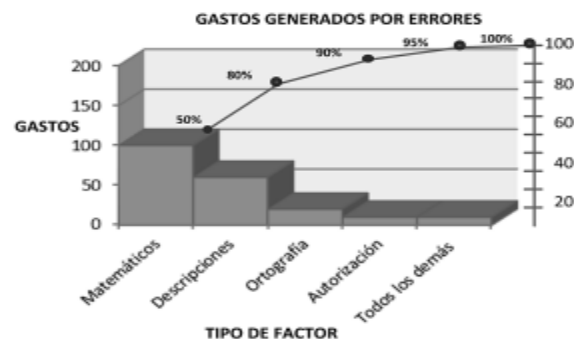


Ilustración 1 En esta imagen se muestra un ejemplo de un Diagrama de Pareto

Diagrama de causa y efecto

El grado de dispersión de una variable es un aspecto que se debe controlar y tratar de reducir al mínimo posible, con el objeto de evitar el riesgo de producir partes inadecuadas para su uso, por el hecho de que sus dimensiones se alejan de los límites de tolerancia especificados, teniendo siempre en mente la idea de mejorar la calidad del producto, en la medida en que se satisfacen mejor las necesidades del cliente. Esta variabilidad puede tener su origen en las 5 “M’s”: Materias primas, la Maquinaria o equipo, Métodos de trabajo, Mano de obra y el Medio ambiente. Al conjuntar todos estos motivos de

dispersión en un procedimiento de producción, se pueden obtener como resultado un alto grado de variabilidad en la calidad. Una de las técnicas de análisis para ayudar a la solución de problemas es el diagrama de Causa y Efecto, conocido también como Diagrama de Ishikawa, el cual permite analizar los factores que intervienen en la calidad del producto a través de una relación de causa y efecto, ayudando a sacar a la luz las causas de la dispersión y también a organizar las relaciones entre las causas. El Diagrama de Causa y Efecto por su forma recibe el nombre de “esqueleto de pescado”, en el que la espina dorsal es el camino que conduce a la cabeza del pescado que es donde se coloca el problema que se desea analizar; las espinas o flechas que la rodean indican las causas y sub-causas. (González, F. D. J. G. (2014).

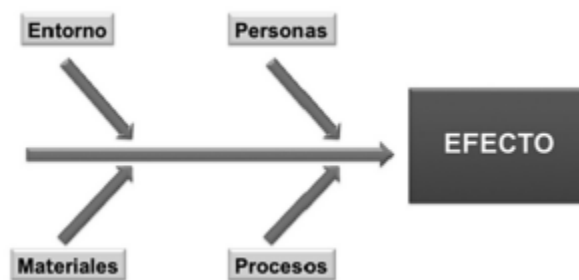


Ilustración 2 En esta imagen se muestra en ejemplo de un Diagrama de causa y efecto

Caso Práctico: Diagrama de Causa y Efecto en una Fábrica de Automóviles

Problema

Una fábrica de automóviles está enfrentando un alto grado de variabilidad en las dimensiones de las partes producidas, lo que resulta en un número significativo de piezas fuera de los límites de tolerancia especificados. Esto está causando problemas en el ensamblaje final y retrasos en la producción, afectando la satisfacción del cliente y aumentando los costos de producción debido a retrabajos y desperdicios.

Errores Identificados

1. Control de Calidad Deficiente: Falta de un sistema robusto para monitorear y controlar la variabilidad en las dimensiones de las partes.
2. Falta de Análisis de Causas: No se ha llevado a cabo un análisis detallado para identificar las causas de la variabilidad en las dimensiones.
3. Recolección de Datos Inadecuada: Datos insuficientes y mal organizados sobre las posibles causas de la variabilidad.

Aplicación del Diagrama de Causa y Efecto

Para abordar estos problemas, la fábrica decide utilizar un diagrama de Causa y Efecto (Diagrama de Ishikawa) para identificar y analizar las causas de la variabilidad en las dimensiones de las partes producidas. Se llevan a cabo los siguientes pasos:

1. Definición del Problema: El problema a analizar es la alta variabilidad en las dimensiones de las partes producidas.
2. Identificación de las Causas Principales: Las posibles causas de la variabilidad se clasifican en las 5 “M’s”:
 - Materias Primas: Calidad inconsistente de los materiales utilizados.
 - Maquinaria: Desgaste y mantenimiento inadecuado de las máquinas.
 - Métodos de Trabajo**: Procedimientos operativos inconsistentes.
 - Mano de Obra: Falta de capacitación y errores humanos.
 - Medio Ambiente: Variaciones en las condiciones ambientales (temperatura, humedad).
3. Creación del Diagrama de Ishikawa: Se elabora un diagrama con la estructura de “esqueleto de pescado” para visualizar las causas y sub-causas.

Resultados

1. Identificación de Causas Clave: El diagrama reveló que las principales causas de la variabilidad eran el desgaste de las máquinas (Maquinaria) y la calidad inconsistente de las materias primas.

2. Implementación de Soluciones:

- Se implementó un programa de mantenimiento preventivo regular para las máquinas.
- Se establecieron criterios más estrictos para la selección y control de calidad de las materias primas.
- Se mejoraron los procedimientos operativos y se capacitó al personal en mejores prácticas de manufactura.

3. Reducción de la Variabilidad: Las acciones tomadas resultaron en una reducción significativa de la variabilidad en las dimensiones de las partes producidas.

4. Mejora en la Calidad del Producto: Hubo una disminución en el número de piezas fuera de tolerancia, lo que mejoró la eficiencia del ensamblaje final y redujo los costos de retrabajo y desperdicio.

Comparaciones

Antes del Diagrama de Causa y Efecto:

- Alta variabilidad en las dimensiones de las partes.
- Retrabajos y desperdicio elevados.
- Problemas en el ensamblaje final y retrasos en la producción.
- Alta insatisfacción del cliente.

Después del Diagrama de Causa y Efecto:

- Identificación clara de las causas principales de la variabilidad.
- Implementación de soluciones específicas y efectivas.
- Reducción de la variabilidad en las dimensiones de las partes.
- Mejora en la eficiencia del ensamblaje final.
- Reducción de costos y aumento en la satisfacción del cliente.

Conclusión

La aplicación del Diagrama de Causa y Efecto permitió a la fábrica de automóviles identificar y abordar eficazmente las causas de la variabilidad en las dimensiones de las partes producidas. Este enfoque sistemático y visual ayudó a organizar las relaciones entre las causas, facilitando la implementación de soluciones específicas y mejorando significativamente la calidad del producto final. Este caso práctico demuestra cómo el uso del Diagrama de Ishikawa puede ser una herramienta valiosa para el control y mejora de la calidad en procesos de producción complejos.

DIAGRAMA DE FLUJO

Para poder analizar un proceso correctamente, es necesario conocerlo con todo detalle. Una técnica muy útil para representar un proceso es plasmarlo en un diagrama de flujo. Existen muchas técnicas para realizar diagramas de flujo. Se recomienda utilizar diagramas lo más simples posible y con una paleta de símbolos reducida, lo que facilita su interpretación por los menos iniciados. En caso de que en la empresa no esté estandarizada la modalidad de diagramas de flujo a emplear, debe acordarse por el propio Grupo de Mejora. (Rojas, A. R. F. (2009).

- Diagrama de alto nivel. Sirven para centrar el proceso en su contexto. Un tipo particular de este grupo es el diagrama SIPOC, muy utilizado en Seis Sigma, que es el que expondremos aquí. (Rojas, A. R. F. (2009).
- Diagrama de despliegue. Sirven clarificar responsabilidades, definiendo las entradas y salidas de cada uno de los pasos del proceso. (Rojas, A. R. F. (2009).
- Diagramas básicos. Sirven para describir con todo detalle una actividad. Puede utilizarse para determinar posibilidades de error, describir pautas de actuación, etc. (Rojas, A. R. F. (2009).



Ilustración 3 En esta imagen se muestra en ejemplo de un DIAGRAMA DE FLUJO

Caso Práctico: Diagrama de Flujo en una Empresa de Software

Problema

Una empresa de desarrollo de software está enfrentando problemas recurrentes en la gestión de sus proyectos. Los retrasos en las entregas, la confusión en las responsabilidades y la falta de claridad en los procesos internos están afectando negativamente la satisfacción de los clientes y la eficiencia operativa.

Errores Identificados

1. Desconocimiento del Proceso Completo: Los empleados no tienen una visión clara y detallada del proceso completo de desarrollo de software.
2. Responsabilidades Difusas: No hay claridad sobre quién es responsable de cada tarea, lo que lleva a duplicación de esfuerzos o tareas ignoradas.
3. Falta de Estandarización: La empresa no tiene un estándar para los diagramas de flujo, lo que dificulta la interpretación y seguimiento de los procesos.

Aplicación del Diagrama de Flujo

Para abordar estos problemas, la empresa decide utilizar varios tipos de diagramas de flujo para analizar y mejorar sus procesos de desarrollo de software.

1. Diagrama de Alto Nivel (SIPOC):

- Supplier (Proveedores): Clientes, equipo de ventas.
- Input (Entradas): Requisitos del cliente, especificaciones del proyecto.
- Process (Proceso): Análisis de requisitos, diseño, desarrollo, pruebas, implementación.
- Output (Salidas): Software funcional, documentación del usuario.
- Customer (Clientes): Clientes externos.

2. Diagrama de Despliegue:

- Clarifica las responsabilidades de cada equipo en las diferentes fases del proyecto.
- Define las entradas y salidas de cada fase del desarrollo de software (análisis, diseño, desarrollo, pruebas, implementación).

3. Diagramas Básicos:

- Describen con detalle cada actividad dentro del proceso de desarrollo de software.
- Identifican posibles puntos de error y pautas de actuación para cada tarea.

Resultados

1. Mejora en la Comprensión del Proceso: Los diagramas de flujo proporcionaron una visión clara y detallada del proceso de desarrollo de software, ayudando a todos los empleados a entender mejor el flujo de trabajo y su contribución específica.

2. Clarificación de Responsabilidades: El diagrama de despliegue clarificó las responsabilidades de cada equipo y miembro, lo que redujo la duplicación de esfuerzos y mejoró la asignación de tareas.

3. Estandarización de Procesos: La empresa adoptó un estándar para la creación y uso de diagramas de flujo, lo que facilitó la comunicación y el seguimiento de los procesos.

4. Reducción de Errores y Retrasos: Los diagramas básicos ayudaron a identificar posibles errores en cada actividad y a establecer pautas claras de actuación, lo que redujo los retrasos y mejoró la calidad del software entregado.

Comparaciones

Antes del Uso de Diagramas de Flujo:

- Falta de visión clara y detallada del proceso completo.
- Confusión y solapamiento de responsabilidades.
- Procesos no estandarizados y difíciles de seguir.
- Altos niveles de errores y retrasos en los proyectos.
- Baja satisfacción del cliente.

Después del Uso de Diagramas de Flujo:

- Comprensión clara y detallada del proceso de desarrollo de software.
- Responsabilidades claramente definidas y asignadas.
- Procesos estandarizados y fáciles de seguir.
- Reducción significativa de errores y retrasos.
- Mejora en la satisfacción del cliente y la eficiencia operativa.

Conclusión

La implementación de diagramas de flujo ayudó a la empresa de desarrollo de software a mejorar significativamente la gestión de sus proyectos. Estos diagramas proporcionaron una visión clara del proceso, clarificaron responsabilidades, estandarizaron procedimientos y ayudaron a identificar y corregir errores. Este caso práctico demuestra la eficacia de los diagramas de flujo como herramienta para mejorar la comprensión, organización y eficiencia en los procesos de una empresa.

CHECK LISTS O LISTA DE VERIFICACIÓN

Un check list bien diseñado es una herramienta fantástica para evitar olvidos y asegurarse que las cosas se hacen de acuerdo con un procedimiento rutinario establecido. Una variante es el diseño de formularios adecuados que faciliten la recogida de los datos que se analizarán posteriormente. Por ejemplo, existen formularios diseñados de modo que a base de marcar palotes o "x" se construye el propio histograma de los datos. Otros están diseñados con motivos que recuerdan la tarea realizada, por ejemplo, recogen el plano del avión y se tachan los lugares que correspondan a los pasajeros que ya han embarcado. (Rojas, A. R. F. (2009).

TIPO DE DEFECTO	0-5	6-10	11-15	16-20	TOTAL
Arañazos en el tablero	III	III	II		12
Falta cantonera	III				3
Color diferente	III				5
Patas dobladas	II				2
Arañazos en estructura y patas	III	I			6

Ilustración 4. En esta imagen se muestra en ejemplo de las Herramientas de calidad – (Apuntes)

Caso Práctico: Lista de Verificación en una Clínica Médica

Problema

Una clínica médica está enfrentando problemas recurrentes con el manejo de los historiales clínicos de los pacientes y la preparación para procedimientos médicos. Los errores incluyen la omisión de pruebas diagnósticas, la falta de actualización de los historiales y la preparación incompleta de los pacientes para cirugías. Estos problemas están poniendo en riesgo la seguridad de los pacientes y la eficiencia operativa de la clínica.

Errores Identificados

1. Omisión de Tareas Importantes: Las pruebas y procedimientos necesarios a veces se omiten debido a la falta de un seguimiento sistemático.
2. Falta de Actualización en Historiales: Los historiales clínicos de los pacientes no se actualizan regularmente, lo que lleva a decisiones médicas basadas en información incompleta.

3. Preparación Inadecuada para Procedimientos: Los pacientes no siempre están debidamente preparados para procedimientos médicos, lo que puede causar retrasos y complicaciones.

Aplicación de la Lista de Verificación

Para abordar estos problemas, la clínica decide implementar listas de verificación para asegurar que todas las tareas críticas se realicen de manera consistente y sistemática.

1. Diseño de la Lista de Verificación:

- La lista incluye todas las tareas críticas que deben realizarse antes, durante y después de una consulta médica o un procedimiento.
- Las tareas se dividen en categorías como pruebas diagnósticas, actualización del historial clínico, preparación del paciente, y verificación post-procedimiento.

2. Uso de Formularios Adecuados:

- Formularios diseñados para marcar con "x" o palotes cada tarea completada.
- Formularios con recordatorios visuales, como diagramas del cuerpo humano para marcar áreas específicas de tratamiento o intervención.

Resultados

1. Reducción de Omisiones: La implementación de listas de verificación aseguró que todas las pruebas diagnósticas necesarias y las actualizaciones de historiales se completaran de manera sistemática.

2. Mejora en la Actualización de Historiales: La rutina de verificar y actualizar los historiales clínicos se volvió parte del procedimiento estándar, mejorando la precisión y la confiabilidad de la información médica.

3. Preparación Completa de los Pacientes: Las listas de verificación garantizan que los pacientes estén completamente preparados para procedimientos médicos, lo que reduce retrasos y complicaciones.

4. Aumento en la Seguridad del Paciente: La reducción de errores y omisiones mejoró la seguridad del paciente, disminuyendo el riesgo de complicaciones durante los procedimientos médicos.

Comparaciones

Antes de la Implementación de la Lista de Verificación:

- Tareas críticas frecuentemente omitidas.
- Historiales clínicos incompletos o desactualizados.
- Preparación inconsistente de los pacientes para procedimientos.
- Mayor riesgo de errores y complicaciones.
- Baja eficiencia operativa y problemas de seguridad del paciente.

Después de la Implementación de la Lista de Verificación:

- Sistema organizado y sistemático para completar tareas críticas.
- Historiales clínicos actualizados y precisos.
- Preparación completa y consistente de los pacientes.
- Reducción significativa de errores y complicaciones.
- Aumento en la eficiencia operativa y mejora en la seguridad del paciente.

Conclusión

La implementación de listas de verificación en la clínica médica resultó ser una herramienta invaluable para asegurar la realización de todas las tareas críticas de manera sistemática y consistente. Este enfoque ayudó a reducir errores, mejorar la actualización de los historiales clínicos, garantizar la preparación adecuada de los pacientes y, en última instancia, aumentar la seguridad del paciente y la eficiencia

operativa. Este caso práctico demuestra cómo una simple herramienta como la lista de verificación puede tener un impacto significativo en la mejora de la calidad y la seguridad en los servicios médicos.

Histograma

Esta herramienta es necesaria, para luego de una recolección de datos, poder realizar un diagrama de distribución de datos, en este caso el histograma. El histograma es un gráfico de barras que permite visualizar la distribución de una variable, facilitando la interpretación de los datos de manera sencilla y rápida. Existen algunos inconvenientes y confusiones; en este caso, los programas estadísticos colocan por defecto intervalos de clase del mismo ancho, pero también se tiene con intervalos de distinta anchura. (Maldonado, E. F. N., Ramón, E. X. G., Labanda, D. Q., & Muñoz, V. E. S. (2017).



Ilustración 5 En esta imagen se muestra en ejemplo de un histograma de variable discreta

Caso Práctico: Uso de Histogramas en el Control de Calidad de una Planta de Producción de Juguetes

Problema

Una planta de producción de juguetes enfrenta variaciones significativas en el peso de sus productos, lo que genera inconsistencias en la calidad. Estas variaciones provocan un aumento en los rechazos de productos por no cumplir con las especificaciones, lo que a su vez eleva los costos de producción y disminuye la satisfacción del cliente.

Errores Identificados

1. Falta de Visualización de Datos: No se están visualizando adecuadamente los datos recolectados sobre el peso de los juguetes, dificultando la identificación de patrones y causas de variación.
2. Intervalos de Clase Inadecuados: Los histogramas generados utilizan intervalos de clase predeterminados por los programas estadísticos, que no son los más adecuados para los datos específicos de la planta.
3. Interpretación Incorrecta de los Datos: Debido a los intervalos de clase mal ajustados, la interpretación de la distribución del peso de los juguetes es incorrecta, lo que lleva a decisiones ineficaces para el control de calidad.

Aplicación del Histograma

Para abordar estos problemas, la planta decide utilizar histogramas para analizar la distribución del peso de los juguetes producidos y así mejorar el control de calidad.

1. Recolección de Datos:

- Se recolectan datos del peso de los juguetes durante un mes de producción.
- Los datos se registran de manera sistemática para asegurar su precisión y consistencia.

2. Creación del Histograma:

- Se decide utilizar intervalos de clase adecuados y personalizados para los datos recolectados, en lugar de los predeterminados por el software estadístico.
- Se genera un histograma para visualizar la distribución del peso de los juguetes.

3. Análisis del Histograma:

- El histograma muestra la frecuencia de los diferentes rangos de peso.
- Se identifican las desviaciones significativas y se observan patrones en los datos.

Resultados

1. Identificación de Problemas de Producción: El histograma reveló que una gran proporción de juguetes tenía un peso que se desviaba significativamente del valor objetivo. La mayor variabilidad se concentraba en ciertos intervalos de peso específicos.

2. Ajuste de los Procesos de Producción: Con base en los datos del histograma, se identificaron las etapas del proceso de producción que contribuían más a la variación del peso. Se implementaron ajustes en estas etapas para controlar y reducir la variabilidad.

3. Mejora en la Calidad del Producto: Después de los ajustes, se redujo la variabilidad en el peso de los juguetes, lo que se reflejó en una distribución más centrada y estrecha en el histograma.

Comparaciones

Antes del Uso del Histograma:

- Inconsistencias significativas en el peso de los juguetes.
- Alta tasa de rechazos de productos.
- Dificultad para identificar y corregir las causas de variación.

- Mayores costos de producción y baja satisfacción del cliente.

Después del Uso del Histograma:

- Visualización clara de la distribución del peso de los juguetes.
- Identificación precisa de las etapas problemáticas del proceso de producción.
- Reducción de la variabilidad en el peso de los juguetes.
- Disminución en la tasa de rechazos y mejora en la satisfacción del cliente.

Conclusión

La implementación de histogramas en la planta de producción de juguetes permitió visualizar y analizar de manera efectiva la distribución del peso de los productos. Este análisis facilitó la identificación de las causas de variabilidad y permitió realizar ajustes específicos en el proceso de producción. Como resultado, se logró una mejora significativa en la calidad del producto, una reducción de los rechazos y una mayor satisfacción del cliente. Este caso práctico demuestra cómo el uso de histogramas puede ser una herramienta poderosa en el control de calidad y la mejora continua en los procesos de producción.

Gráficos de control

Herramientas lineales que permiten visualizar el comportamiento de una variable dentro de rangos establecidos, comúnmente usadas en procesos productivos. Su objetivo es asegurar que los datos controlados permanezcan dentro de límites estadísticos predefinidos. Recientemente, ha aumentado el uso de gráficos de control de procesos multivariantes para controlar múltiples variables relacionadas en un proceso o producto, conocidos como control de procesos estadísticos multivariados, establecidos por Hotelling en 1947. Este enfoque requiere responder a preguntas específicas, considerar la posibilidad de eventos y las relaciones entre variables. (Maldonado, E. F. N., Ramón, E. X. G., Labanda, D. Q., & Muñoz, V. E. S. (2017).

Caso Práctico: Uso de Gráficos de Control en una Planta de Fabricación de Electrónicos

Problema

Una planta de fabricación de electrónicos enfrenta problemas con la calidad inconsistente de sus productos finales. Los problemas incluyen fallos funcionales y variaciones en dimensiones críticas, lo que genera un alto índice de devoluciones y reclamaciones de los clientes.

Errores Identificados

1. Control Inadecuado de Variables: No se controlan adecuadamente las variables críticas del proceso de fabricación, lo que lleva a variaciones significativas en los productos.
2. Falta de Monitoreo Continuo: No existe un sistema para monitorear continuamente las variables clave del proceso y detectar desviaciones tempranas.
3. Desconocimiento de Relaciones Multivariantes: No se considera la interrelación entre múltiples variables críticas del proceso, lo que impide identificar causas raíz complejas de las variaciones en la calidad.

Aplicación de Gráficos de Control

Para abordar estos problemas, la planta decide implementar gráficos de control, incluyendo gráficos de control de procesos multivariantes, para monitorear y controlar las variables críticas del proceso de fabricación de electrónicos.

1. Identificación de Variables Críticas:

- Identificación de variables críticas que afectan la calidad del producto, como la temperatura de soldadura, el tiempo de ensamblaje y la presión aplicada.

2. Establecimiento de Límites de Control:

- Definición de límites estadísticos predefinidos para cada variable crítica.
- Implementación de gráficos de control individuales para cada variable y gráficos multivariantes para analizar la relación entre múltiples variables.

3. Monitoreo Continuo:

- Implementación de un sistema de monitoreo continuo que registra las variables críticas en tiempo real y muestra los gráficos de control.
- Configuración de alertas automáticas cuando una variable excede los límites de control.

Resultados

1. Detección Temprana de Desviaciones: Los gráficos de control permitieron detectar desviaciones tempranas de las variables críticas, facilitando la intervención rápida antes de que las variaciones afectaran significativamente la calidad del producto.

2. Reducción de Variabilidad: El monitoreo continuo y la intervención temprana resultaron en una reducción significativa de la variabilidad en las dimensiones críticas y en los fallos funcionales de los productos.

3. Mejora en la Calidad del Producto: La implementación de gráficos de control multivariantes permitió identificar y corregir interacciones complejas entre variables, mejorando aún más la calidad del producto final.

Comparaciones

Antes de la Implementación de Gráficos de Control:

- Variabilidad significativa en la calidad del producto.
- Alta tasa de devoluciones y reclamaciones de clientes.
- Falta de detección temprana de desviaciones en variables críticas.
- Desconocimiento de las interrelaciones entre múltiples variables críticas.

Después de la Implementación de Gráficos de Control:

- Control adecuado de las variables críticas del proceso.
- Reducción significativa en la variabilidad de las dimensiones y fallos funcionales.
- Mejora en la calidad del producto y reducción en las devoluciones y reclamaciones.
- Detección y corrección de interacciones complejas entre múltiples variables críticas.

Conclusión

La implementación de gráficos de control en la planta de fabricación de electrónicos permitió monitorear y controlar eficazmente las variables críticas del proceso, detectando desviaciones tempranas y permitiendo intervenciones rápidas. El uso de gráficos de control multivariantes facilitó la identificación de relaciones complejas entre variables, mejorando aún más la calidad del producto final. Este caso práctico demuestra la eficacia de los gráficos de control como herramienta para asegurar la calidad y consistencia en procesos de fabricación complejos.

CAPÍTULO 4: DESARROLLO

11. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.

Tipo de Investigación

La investigación realizada es de tipo aplicada y cuantitativa. El enfoque aplicado se centra en resolver problemas específicos de la empresa Jatco México S.A. de C.V., mientras que el enfoque cuantitativo permite medir y analizar datos de forma objetiva.



Ilustración 6 En esta imagen podemos observar la empresa Jatco México S.A. de C.V. donde se llevara a cabo la investigación y así mismo el problemas a resolver.

Población y Muestra

La población objeto de estudio incluye todos los procesos y datos generados en el laboratorio de calidad y la línea de producción de Jatco México. La muestra específica se centra en un período de seis meses, de enero a junio de 2024, incluyendo todas las mediciones de calidad y datos de producción recopilados durante este tiempo.



Ilustración 7 En esta imagen podemos observar el área donde se generan las pruebas y reportes en el laboratorio de calidad y la línea de producción

Elementos Utilizados

- PIWeb Platform: Sistema estadístico utilizado para la recolección y análisis de datos en tiempo real.



Ilustración 8 En esta imagen se muestra el programa PIWeb Platform que se utilizara en este proyecto

- Computadoras y Servidores: Para el almacenamiento y procesamiento de datos.



Ilustración 9 En esta imagen se muestra las herramientas computadoras y Servidores que se utilizaran en este proyecto

- Sensores y Dispositivos de Medición: Instalados en las líneas de producción y en el laboratorio de calidad.



Ilustración 10 En esta imagen se muestra los Sensores y Dispositivos de Medición

- Software de Análisis de Datos: Herramientas analíticas avanzadas para interpretar los datos recopilados.



Ilustración 11 En esta imagen podemos observar el Software de Análisis de Datos

Procedimientos

1. Análisis y Diagnóstico Inicial:

- Realizar una evaluación exhaustiva de los procesos actuales en el área de inspección.
- Identificar áreas de oportunidad, cuellos de botella y necesidades específicas.



Ilustración 12 En esta imagen se muestra la evaluación exhaustiva de los procesos actuales en el área de inspección.

2. Definición de Requerimientos:

- Colaborar con los usuarios clave y los responsables del área de inspección para definir los requisitos específicos del nuevo sistema.



Ilustración 13 En esta imagen se muestra colaborar con los usuarios clave y los responsables del área de inspección

- Asegurar que los requisitos se alineen con las metas estratégicas de la empresa.



Ilustración 14 - En esta imagen se muestra el equipo de trabajo que se encargara de asegurar que los requisitos se alineen con las metas

3.Diseño del Sistema:

- Desarrollar un diseño detallado para la recopilación, almacenamiento y análisis de datos en tiempo real.
- Configurar la plataforma PIWeb para satisfacer los requerimientos definidos.

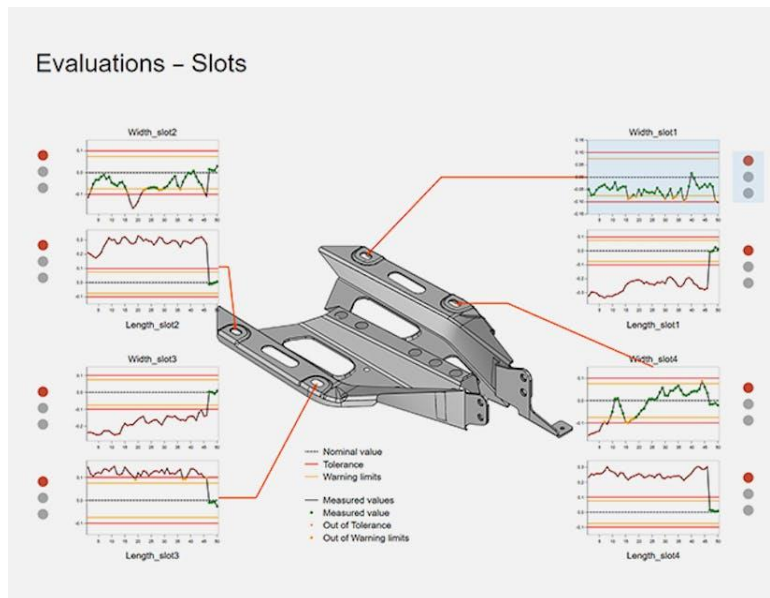


Ilustración 15 En esta imagen se muestra el Diseño del Sistema

4. Implementación de PIWeb:

- Integrar la interfaz PI Web API para la recopilación automática de datos desde los sistemas existentes.

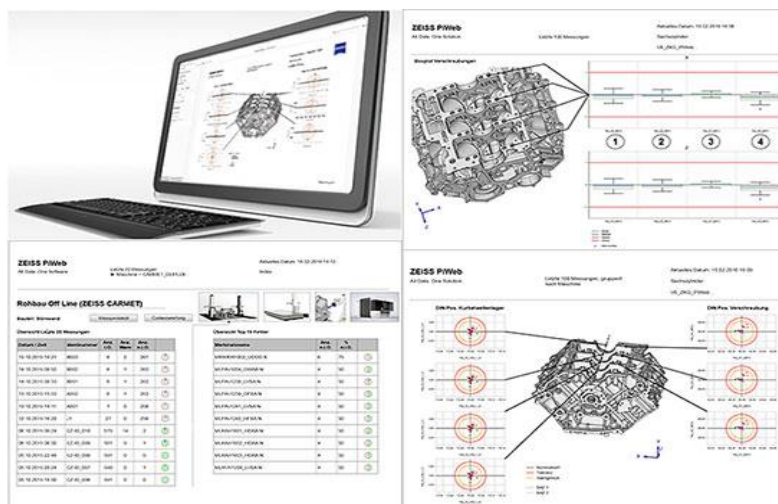
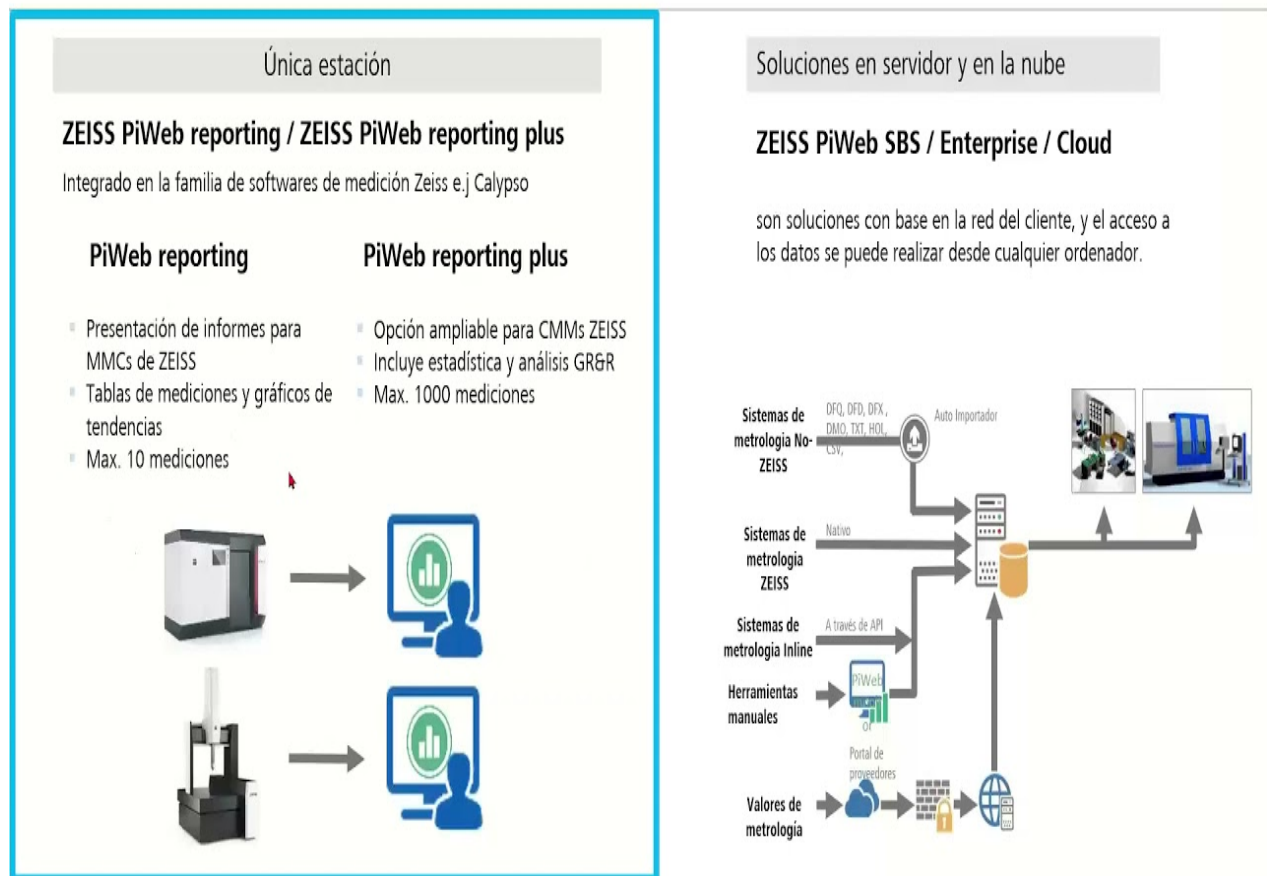


Ilustración 16 En esta imagen se muestra la Implementación de PIWeb

- Configurar y optimizar la infraestructura de PIWeb para garantizar la integridad, seguridad y accesibilidad de los datos.

ZEISS PiWeb familia de productos

Soluciones Escalables



ZEISS IQS, FoB Metrology Application Software, Product Management and Marketing / Strategy

7

Ilustración 17 En esta imagen se muestra la configurar y optimizar la infraestructura de PIWeb

5. Desarrollo de Capacidades Analíticas:

- Implementar herramientas analíticas avanzadas en la plataforma PIWeb.
- Desarrollar capacidades para identificar patrones, tendencias y áreas de mejora en los datos en tiempo real.

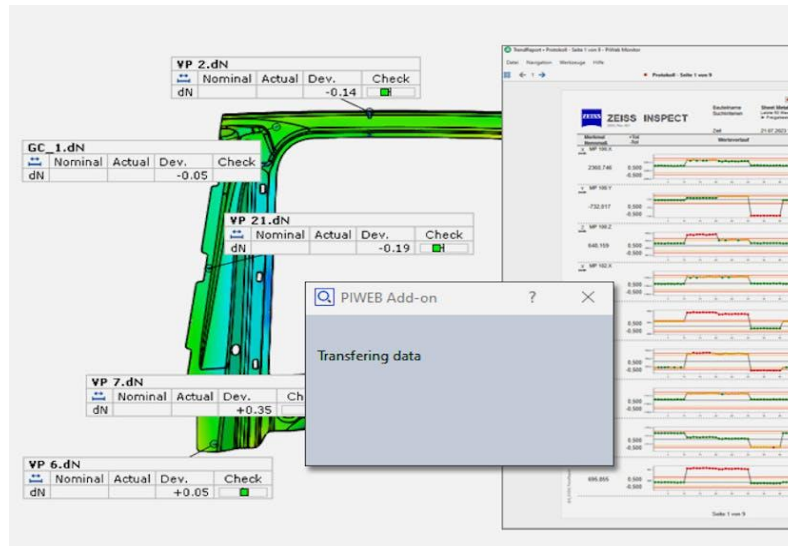


Ilustración 18 En esta imagen se muestra la implementación de herramientas analíticas avanzadas en la plataforma PIWeb

6. Automatización de la Generación de Reportes:

- Diseñar e implementar un sistema automatizado para la generación de reportes.
- Integrar los datos recopilados y analizados de manera eficiente para facilitar la toma de decisiones.

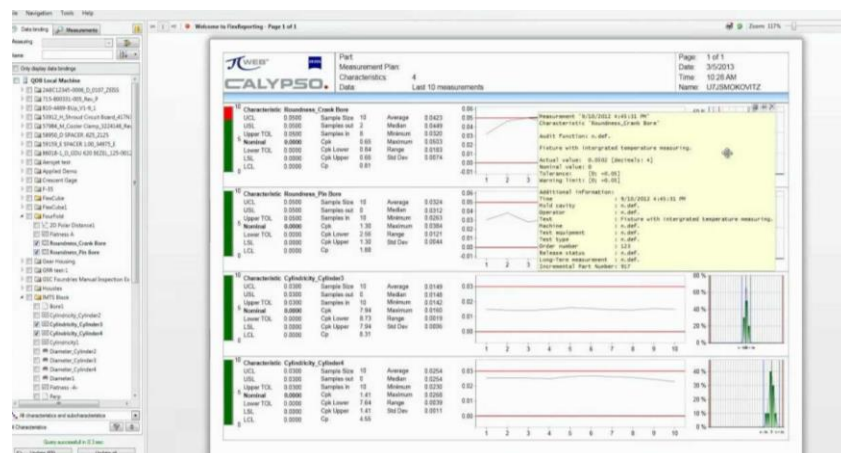


Ilustración 19 En esta imagen se muestra la automatización de la Generación de Reportes

7. Capacitación del Personal:

- Impartir sesiones de formación y capacitación al personal del laboratorio de calidad y la línea de producción sobre el uso efectivo del nuevo sistema.



Ilustración 20 En esta imagen podemos observar las sesiones de formación y capacitación al personal

8. Puesta en Marcha y Pruebas:

- Realizar pruebas exhaustivas del sistema para asegurar que cumpla con los requisitos especificados.
- Asegurar una integración sin problemas en los procesos existentes.

ZEISS-PiWeb/PiWeb-MeshModel-Swift

This is the official repository with interface code to read PiWeb MeshModel files using Swift

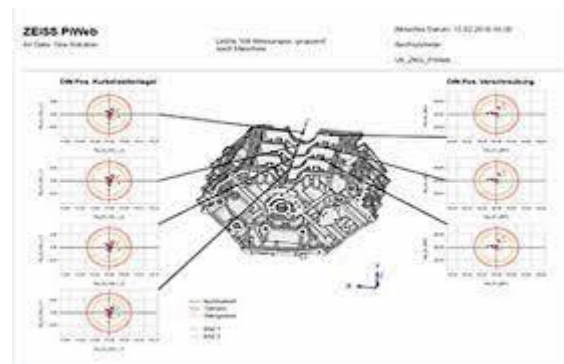


Ilustración 21 En esta imagen se muestra como nos arrojaría el programa las pruebas exhaustivas del sistema

9. Monitoreo y Evaluación Continua:

- Establecer un sistema de monitoreo continuo para evaluar el rendimiento del sistema y la plataforma.
- Recopilar retroalimentación y realizar ajustes según sea necesario.

Tabla 1 En esta tabla podemos observar el Monitoreo y Evaluación Continua que se realizara en este proyecto

Nombre y apellidos del alumno:												
Escenario de simulación:												
Tutor:												
Ítem	Calificación										Observaciones	Puntos de mejora
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Orienta la patología gracias a la historia clínica												
Realiza un diagnóstico diferencial adecuado												
Realiza una exploración dirigida correctamente												
Tiene en cuenta las variables fisiológicas clave												
Solicita las pruebas complementarias adecuadas												
Sabe interpretar las pruebas complementarias de forma crítica												
Liga a un diagnóstico correcto												
Informa adecuadamente al paciente y sus familiares												
Administra un tratamiento médico adecuado												
Conoce las técnicas de administración del tratamiento médico												
Conoce las indicaciones de tratamiento intervencionista												
Conoce las técnicas de tratamiento intervencionista												
Conoce las técnicas de tratamiento quirúrgico												
Conoce las indicaciones de tratamiento quirúrgico												
Conoce las complicaciones principales de la patología												
Sabe prevenir y tratar las complicaciones principales												
Es capaz de analizar de forma crítica el ejercicio de simulación												

10. Generación de Reportes de Resultados:

- Generar reportes detallados que resuman los resultados obtenidos.
- Destacar mejoras en eficiencia, calidad y toma de decisiones en el área de inspección.



Ilustración 22 En esta imagen se muestra la Generación de Reportes de Resultados

Modelo de Análisis

El análisis se basará en el uso de herramientas estadísticas y técnicas de migración de datos para interpretar los datos recopilados. Se aplicarán técnicas de análisis de tendencias, control de calidad y modelos predictivos para identificar patrones y oportunidades de mejora.

Este enfoque asegura que el sistema PIWeb sea implementado de manera efectiva, mejorando la eficiencia operativa y la calidad de los procesos en Jatco México S.A. de C.V.

Cronograma de actividades

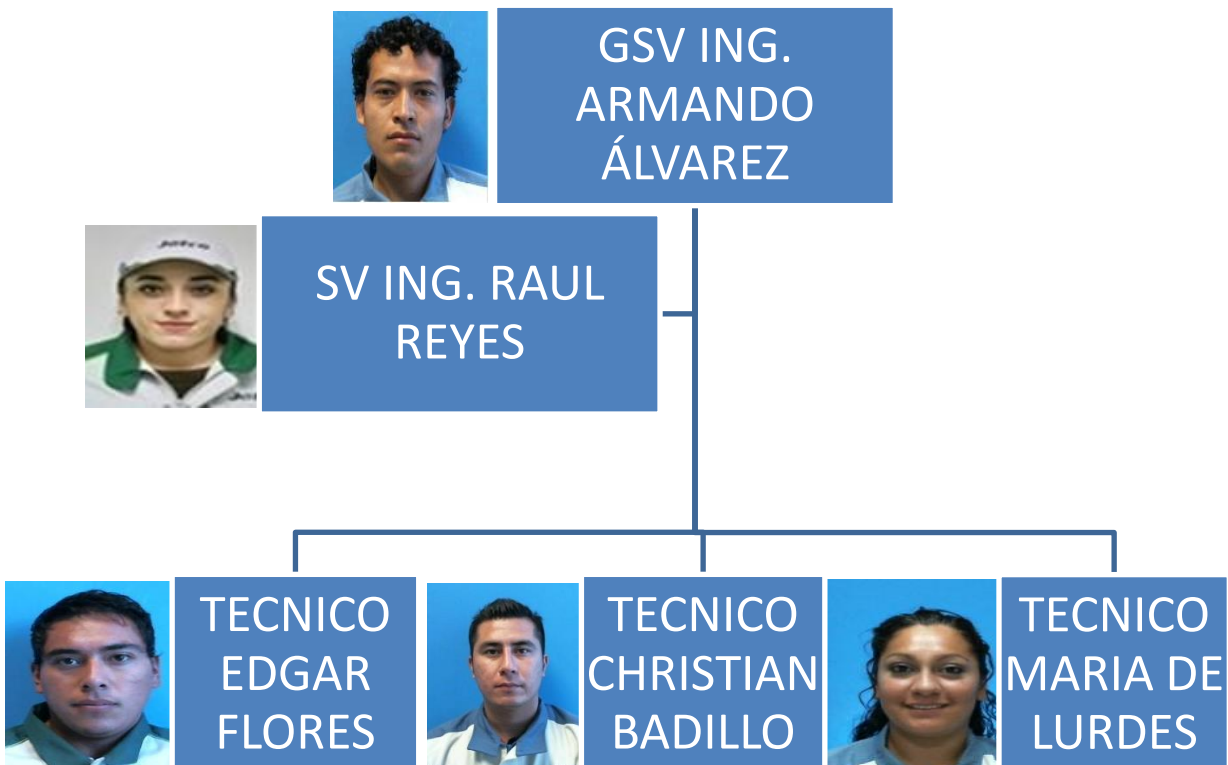
Actividades	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
1. Fase de preparación y análisis inicial.						
2. Definición de requerimientos y diseño inicial.						
3. Desarrollo de capacidades analíticas y configuración inicial.						
4. Configuración del almacenamiento y desarrollo del sistema de automatización.						
5. Capacitación del personal y pruebas completas.						
6. Implementación progresiva y monitoreo continuo.						
7. Documentación final y presentación de resultados.						

CAPÍTULO 5: RESULTADOS

12. Resultados

La implementación del sistema estadístico PIWeb en el laboratorio de calidad y la línea de producción de Jatco México S.A. de C.V. ha resultado en mejoras significativas en la eficiencia operativa, la calidad del producto y la toma de decisiones informada. A continuación, se presentan los resultados, hallazgos y descubrimientos obtenidos, organizados de manera clara y concisa.

Organigrama de el personal a cargo del área



Mejoras en la Eficiencia Operativa

Reducción de Tiempos de Generación de Informes: La automatización de la generación de reportes ha reducido el tiempo necesario para producir informes de calidad en un 60%. Antes de la implementación, la generación de informes podía tardar hasta 24 horas. Con PIWeb, este tiempo se ha reducido a menos de 10 horas.

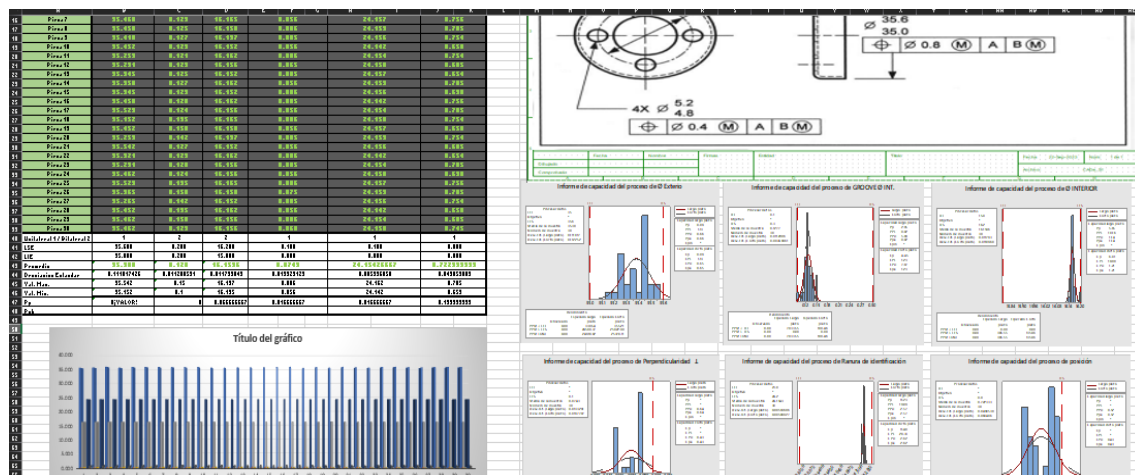


Ilustración 23 En esta imagen se muestra el antes de la mejora reportes en Excel y posteriores estudios en Minitab.

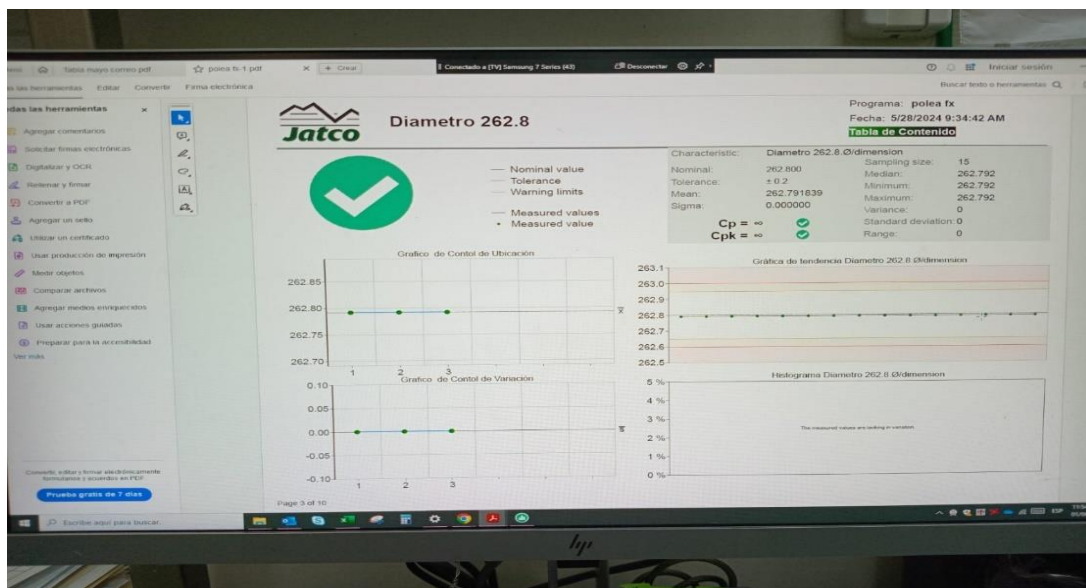


Ilustración 24 En esta imagen se muestra el después de la mejora reportes con la plataforma PiWeb.

- Incremento en la Disponibilidad de Datos en Tiempo Real: La integración de la interfaz PI Web API ha permitido la recopilación de datos en tiempo real, lo que ha incrementado la disponibilidad de información actualizada para la toma de decisiones. Antes, los datos solo estaban disponibles al final de cada turno; ahora, están disponibles instantáneamente.

ITEM	LINEA	FECHA DE EMISION	PROCESO	OPERACION	NOMBRE DE LA PARTE	MODELO	CANTIDAD DE PIEZAS	SOLICITUD DE MEDICION	AREA DE SOLICITUD	TECNICO (RECIBE PIEZA)	COMENTARIO	FECHA
MAQ-GEAR-OUT-PUT-FY2024-860	L-10-1	5/29/2024	HOBBIING	50	OUT PUT	ARO	1	AJUSTE	PRODUCCION	VERONICA SABAZAR		
MAQ-GEAR-OUT-PUT-FY2024-859	L-10-1	5/29/2024	HOBBIING	50	OUT PUT	ARO	1	AJUSTE	PRODUCCION	VERONICA SABAZAR		
MAQ-GEAR-OUT-PUT-FY2024-858	L-10-1	5/29/2024	HOBBIING	50	OUT PUT	ARO	1	CHTA	PRODUCCION	VERONICA SABAZAR		
MAQ-GEAR-OUT-PUT-FY2024-480	L-10-2	5/29/2024	SHAVING	60	IDLER	ARO	1	AJUSTE	PRODUCCION	VERONICA SABAZAR		
MAQ-GEAR-OUT-PUT-FY2024-479	L-10-1	5/29/2024	SHAVING	60	IDLER	ARO	1	CHTA	PRODUCCION	VERONICA SABAZAR		5/29/2024 6:57:43
MAQ-GEAR-PIRON-FY2024-047	L-10-2	5/29/2024	SHAVING	80	PIRON	ARO	1	AJUSTE	PRODUCCION	Angel Ramirez-Esther Gomez		5/29/2024 9:22:05
MAQ-GEAR-PIRON-FY2024-079	L-10-2	5/29/2024	SHAVING	60	IDLER	ARO	1	CHTA	PRODUCCION	Maria de Lourdes Medina		
MAQ-GEAR-INTERNAL-GEAR-FY2024-886	L-10-1	5/29/2024	CRUIDO	20	INTERNAL GEAR	ARO	1	PATRUILLA	PRODUCCION	Maria de Lourdes Medina Verónica Sabazar		5/29/2024 1:26:09
MAQ-GEAR-INTERNAL-GEAR-FY2024-887	L-10-1	5/29/2024	CRUIDO	20	INTERNAL GEAR	ARO	2	CAMBIO DE MODELO	PRODUCCION	Veronica Sabazar Maria de Lourdes Medina		5/29/2024 1:27:43
MAQ-GEAR-INTERNAL-GEAR-FY2024-888	L-10-1	5/29/2024	CRUIDO	10	INTERNAL GEAR	ARO	2	CAMBIO DE MODELO	PRODUCCION	Veronica Sabazar Maria de Lourdes Medina		5/29/2024 1:30:42

Ilustración 25 En esta imagen se muestra el antes, los datos solo estaban disponibles al final de cada turno como se muestra en la imagen falta la toma de decisión.8

Tabla de Contenido	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Reporte de piezas	Pieza 0.4-21	Pieza 0.6-22	Pieza 0.6-23	Pieza 0.6-24	Pieza 0.6-25	Pieza 0.6-26	Pieza 0.6-27	Pieza 0.6-28	Pieza 0.6-29	Pieza 0.6-30
Diagrama de piezas	Pieza 0.4-21	Pieza 0.6-22	Pieza 0.6-23	Pieza 0.6-24	Pieza 0.6-25	Pieza 0.6-26	Pieza 0.6-27	Pieza 0.6-28	Pieza 0.6-29	Pieza 0.6-30
Pieza 0.4-21	Pieza 0.6-22	Pieza 0.6-23	Pieza 0.6-24	Pieza 0.6-25	Pieza 0.6-26	Pieza 0.6-27	Pieza 0.6-28	Pieza 0.6-29	Pieza 0.6-30	Pieza 0.6-31
Pieza 0.6-22	Pieza 0.6-23	Pieza 0.6-24	Pieza 0.6-25	Pieza 0.6-26	Pieza 0.6-27	Pieza 0.6-28	Pieza 0.6-29	Pieza 0.6-30	Pieza 0.6-31	Pieza 0.6-32
Pieza 0.6-23	Pieza 0.6-24	Pieza 0.6-25	Pieza 0.6-26	Pieza 0.6-27	Pieza 0.6-28	Pieza 0.6-29	Pieza 0.6-30	Pieza 0.6-31	Pieza 0.6-32	Pieza 0.6-33
Pieza 0.6-24	Pieza 0.6-25	Pieza 0.6-26	Pieza 0.6-27	Pieza 0.6-28	Pieza 0.6-29	Pieza 0.6-30	Pieza 0.6-31	Pieza 0.6-32	Pieza 0.6-33	Pieza 0.6-34
Pieza 0.6-25	Pieza 0.6-26	Pieza 0.6-27	Pieza 0.6-28	Pieza 0.6-29	Pieza 0.6-30	Pieza 0.6-31	Pieza 0.6-32	Pieza 0.6-33	Pieza 0.6-34	Pieza 0.6-35
Pieza 0.6-26	Pieza 0.6-27	Pieza 0.6-28	Pieza 0.6-29	Pieza 0.6-30	Pieza 0.6-31	Pieza 0.6-32	Pieza 0.6-33	Pieza 0.6-34	Pieza 0.6-35	Pieza 0.6-36
Pieza 0.6-27	Pieza 0.6-28	Pieza 0.6-29	Pieza 0.6-30	Pieza 0.6-31	Pieza 0.6-32	Pieza 0.6-33	Pieza 0.6-34	Pieza 0.6-35	Pieza 0.6-36	Pieza 0.6-37
Pieza 0.6-28	Pieza 0.6-29	Pieza 0.6-30	Pieza 0.6-31	Pieza 0.6-32	Pieza 0.6-33	Pieza 0.6-34	Pieza 0.6-35	Pieza 0.6-36	Pieza 0.6-37	Pieza 0.6-38
Pieza 0.6-29	Pieza 0.6-30	Pieza 0.6-31	Pieza 0.6-32	Pieza 0.6-33	Pieza 0.6-34	Pieza 0.6-35	Pieza 0.6-36	Pieza 0.6-37	Pieza 0.6-38	Pieza 0.6-39
Pieza 0.6-30	Pieza 0.6-31	Pieza 0.6-32	Pieza 0.6-33	Pieza 0.6-34	Pieza 0.6-35	Pieza 0.6-36	Pieza 0.6-37	Pieza 0.6-38	Pieza 0.6-39	Pieza 0.6-40

Ilustración 26 En esta imagen se muestra el después de PiWeb están disponibles instantáneamente.

Tabla 2 En esta tabla podemos observar la disponibilidad de datos.

	Antes de PIWeb	Después de PIWeb
Disponibilidad de Datos	Fin de Turno	En Tiempo Real

Mejoras en la Calidad del Producto

- Reducción de Defectos: La implementación de herramientas analíticas avanzadas en la plataforma PIWeb ha permitido una identificación más rápida de patrones y tendencias en los datos de calidad, resultando en una reducción del 45% en defectos de producción.

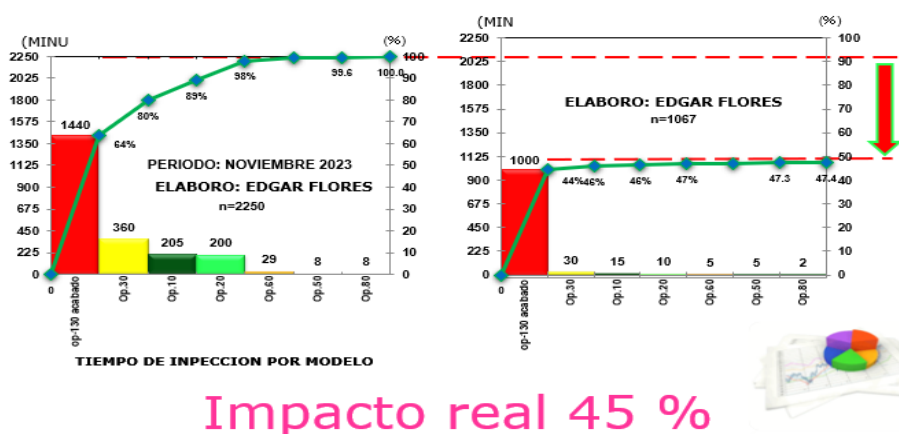


Ilustración 27 En esta imagen se muestra los resultados en una reducción del 45% en defectos de producción.

Toma de Decisiones Informada

- Mejora en la Toma de Decisiones: La disponibilidad de análisis en tiempo real ha permitido a los gerentes de producción tomar decisiones más informadas y oportunas. Esto ha resultado en una mejora del 30% en la eficiencia de la línea de producción.

Impacto real 30 %

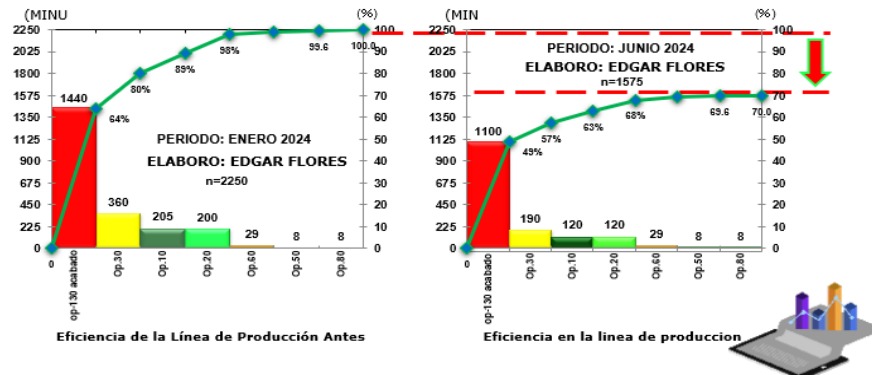


Ilustración 28 En esta imagen se muestra los resultados en una mejora del 30% en la eficiencia de la línea de producción.

Procedimientos Científico-Metodológicos

Para cumplir con los objetivos y metas del proyecto, se utilizaron los siguientes procedimientos y técnicas:

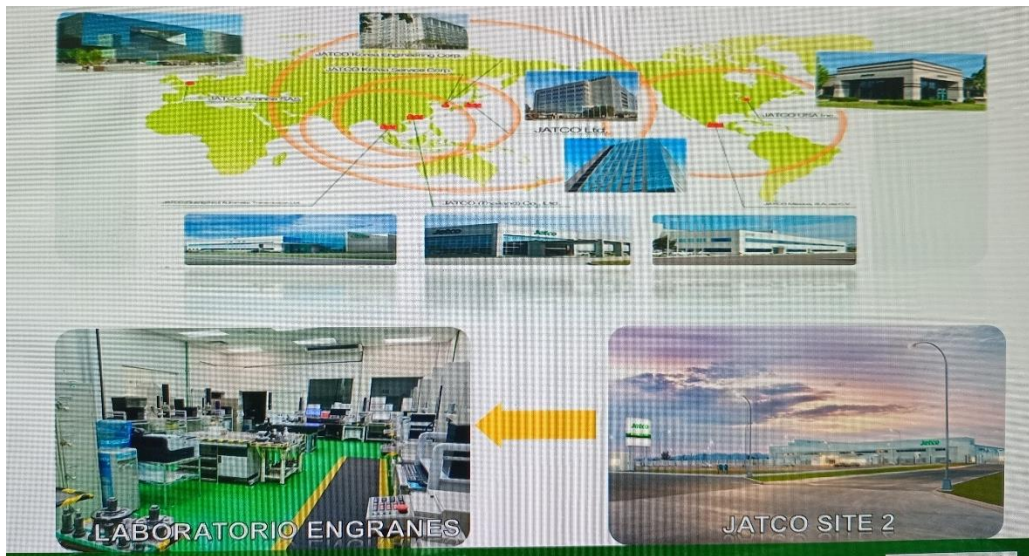


Ilustración 29 En esta imagen se muestra el lugar del conocimiento de la situación actual

Se presenta las razones del por qué se eligió el proyecto, soportándolo con evidencias estadísticas.

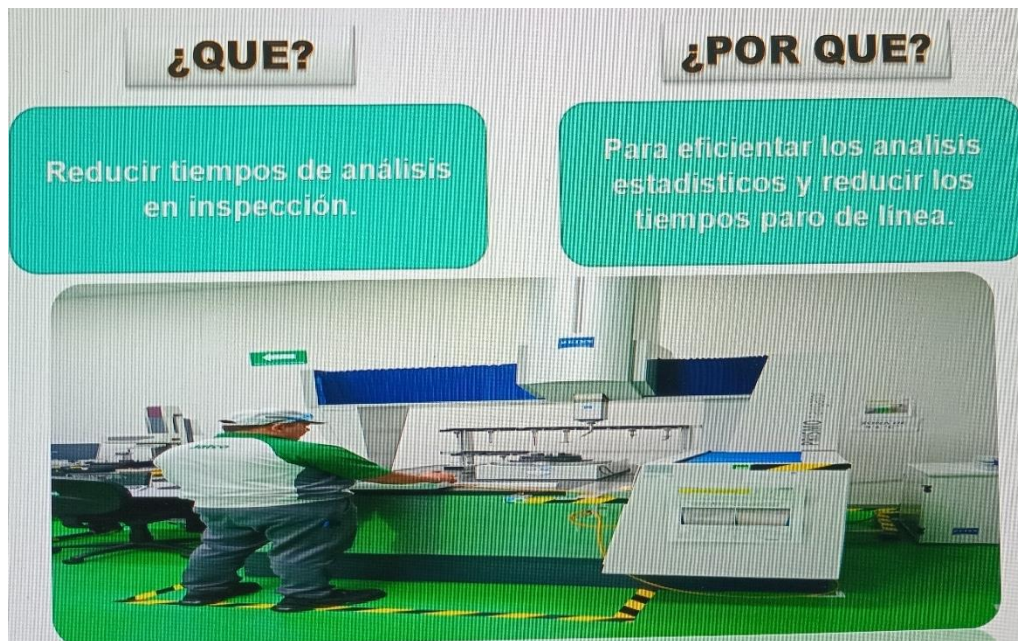


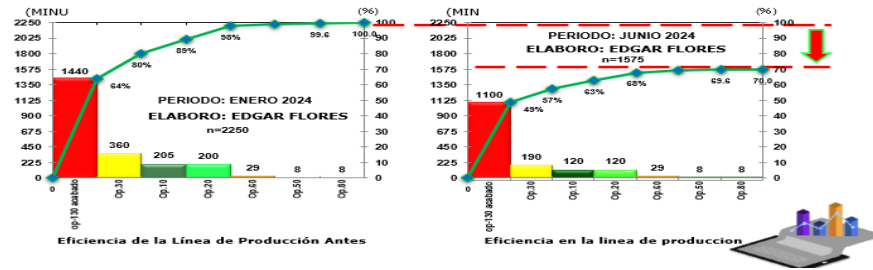
Ilustración 30 En esta imagen se muestra las razones del por qué se eligió el proyecto

Se realiza la clasificación de datos por afinidad para analizarlos con más facilidad, es decir la división de un grupo en varios subgrupos; de esta manera queda claro que la causa está en una parte de un conjunto y no en su totalidad.



Ilustración 31 En esta imagen se muestra la estratificación del problema a resolver

Se especifica los beneficios que se esperan lograr al resolverse el problema, indicándose los elementos o indicadores que se verían beneficiados.



Impacto real 30 %

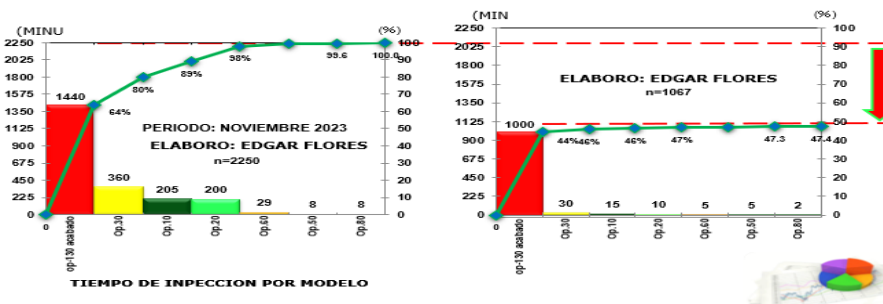


Ilustración 32 En esta imagen se muestra un Pareto del IMPACTO DEL PROBLEMA Y BENEFICIOS ESPERADOS

Se aplica un diagrama utilizado para generar las hipótesis de los factores más probables que pueden estar generando el efecto o problema. Se llama también Diagrama de Causa-Efecto o Diagrama de Pescado.

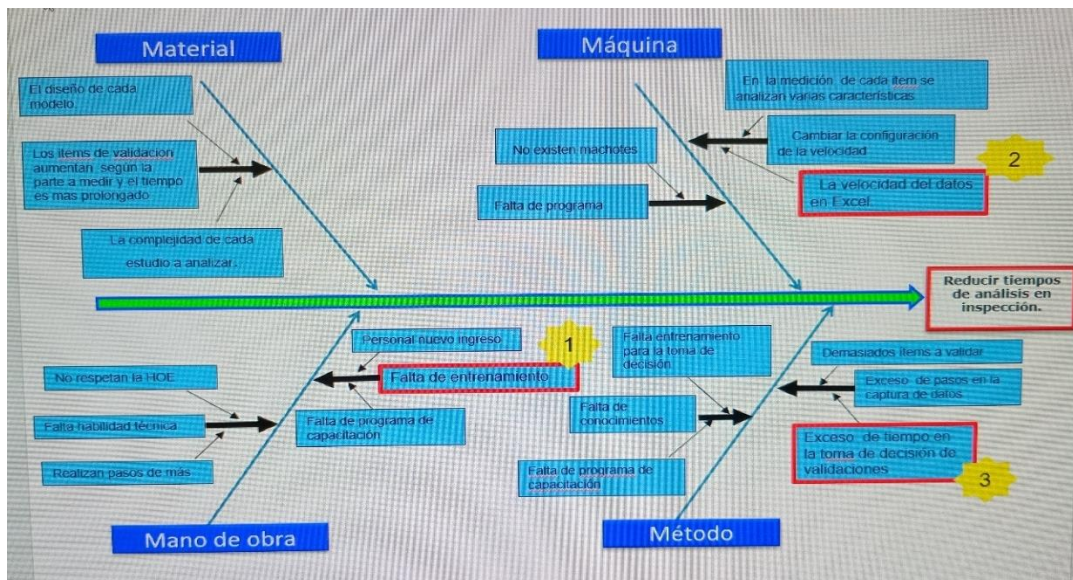


Ilustración 33 En esta imagen se muestra el diagrama de Ishikaw

Se aplica la determinación e implementación de contramedidas para cada una de las causas raíz encontradas, proponer por lo menos 2 alternativas de solución, procurando que una sea preventiva.

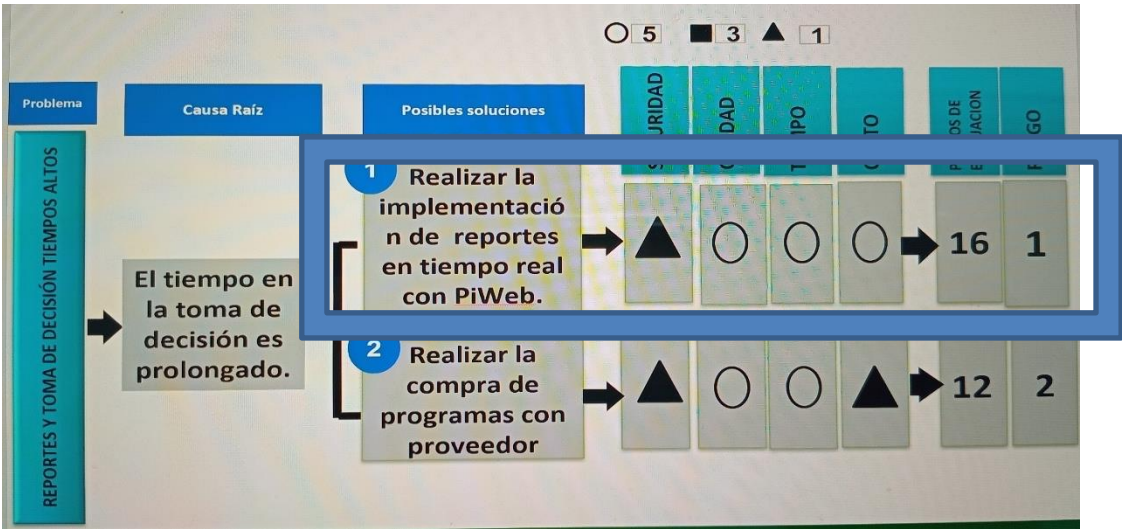


Ilustración 34 En esta imagen se muestra la determinación e implementación de contramedidas

Se realiza Diagrama de Matriz es buena herramienta para seleccionar la contramedida final.

No. DE ITEM	ITEM TEMA	⊙ = 5 ○ = 3 △ = 1				PUNTOS DE EVALUACIÓN	RANGO
		S	Q	T	C		
1	REDUCIR TIEMPOS EN INSPECCIONES MANUALES	△	△	⊙	○	10	5
2	REDUCCIÓN DE DEFECTIVO	△	⊙	○	⊙	14	2
3	REDUCCIÓN DE PIR	△	○	⊙	○	13	3
4	REDUCIR DAÑOS DE EQUIPOS	△	○	○	⊙	12	4
5	REDUCIR TIEMPOS PROLONGADOS EN LA TOMA DE DECISIÓN POR LA FALTA DE REPORTES	△	⊙	⊙	⊙	16	1

Reportes en tiempo real con PiWeb

Ilustración 35 En esta imagen se muestra la revisión y tareas futuras

Interpretación de Resultados

Los resultados obtenidos confirman que la implementación del sistema PIWeb ha mejorado significativamente la eficiencia operativa y la calidad del producto en Jatco México S.A. de C.V. La reducción en los tiempos de generación de informes y defectos de producción, junto con la mejora en la toma de decisiones, demuestran que PIWeb es una herramienta efectiva para optimizar los procesos de producción y control de calidad.

En resumen, el aporte nuevo de este proyecto radica en la demostración de que la integración de tecnologías avanzadas como PIWeb puede transformar los procesos de fabricación, ofreciendo beneficios tangibles en términos de eficiencia, calidad y capacidad de respuesta.

Se realiza medición en máquina de coordenadas CMM para realizar estudios estadísticos y así mismo nos permitirá conocer el estado actual del proceso a estudiar C_p y C_{pk} .



Ilustración 36 En esta imagen se muestra la máquina de coordenadas CMM

Podemos observar en el servidor de la maquina la instalación del programa PiWeb Monitor. Por lo cual procedemos a abrir el programa.

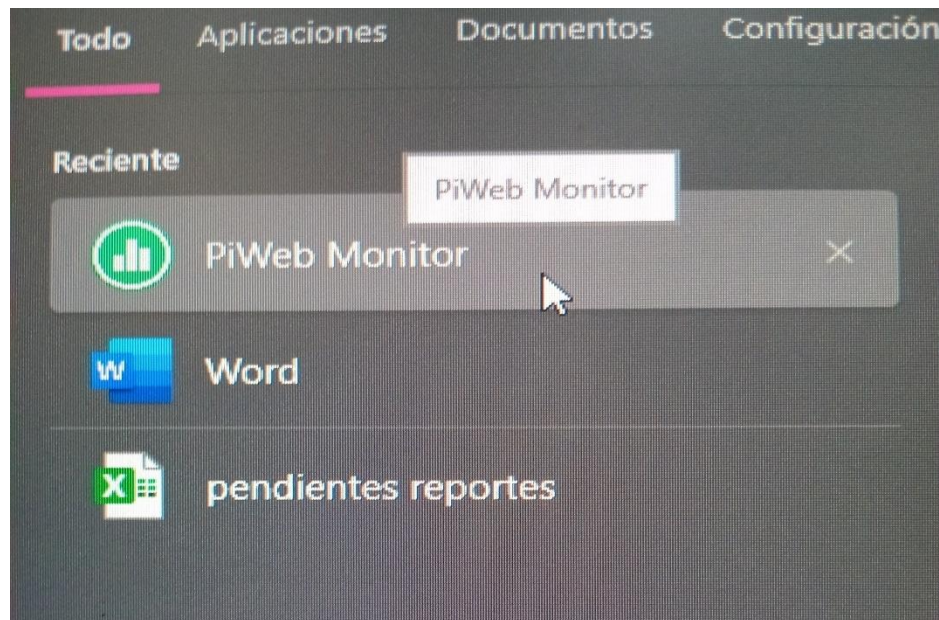


Ilustración 37 En esta imagen se muestra el sistema PiWeb Monitor

Realizamos la medición en la máquina de coordenadas para el análisis estadístico solicitado.

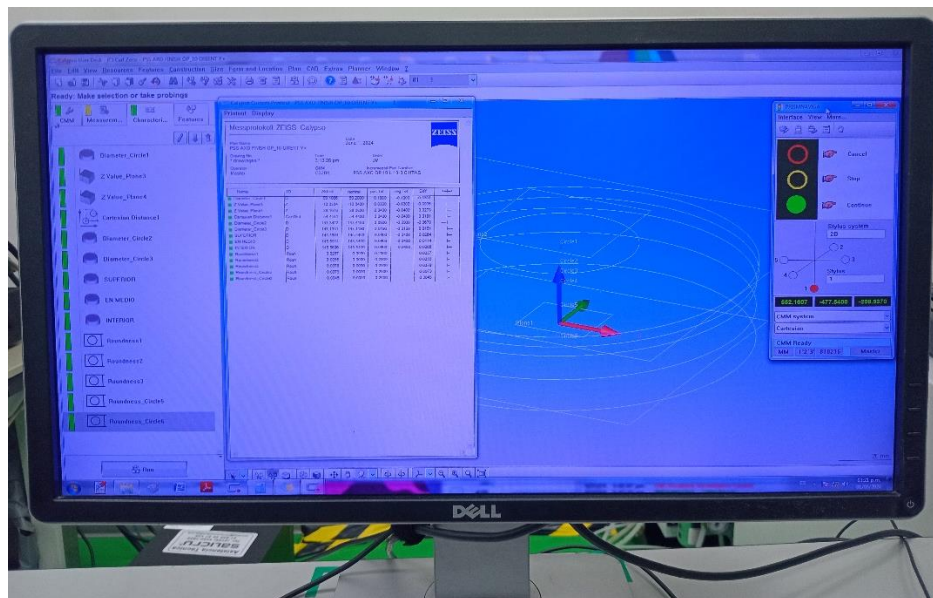


Ilustración 38 En esta imagen se muestra la medición en la máquina de coordenadas CMM

Una vez realizada la medición nos arroja diferente plantilla, cada una de ellas nos presentan diferentes características y estudios para analizar.

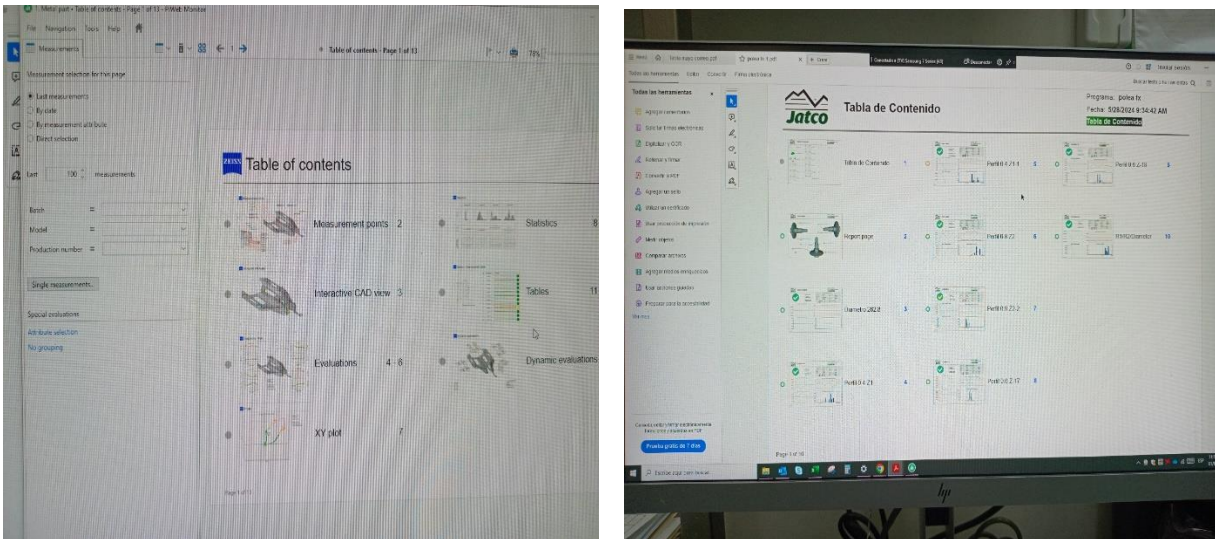


Ilustración 39 En esta imagen se muestra las tablas de contenido

Seleccionamos alguna característica de la pieza para poder analizar los datos medidos



Ilustración 40 En esta imagen se muestra las características de las piezas a analizar

Observamos los datos del reporte de esta característica Diámetro 262.792 con un valor Max 262.792 y un valor Min 262.792, por lo cual en esta medición nos arrojó un Cp y Cpk ok poder tomar la decisión del comportamiento del proceso es estable.

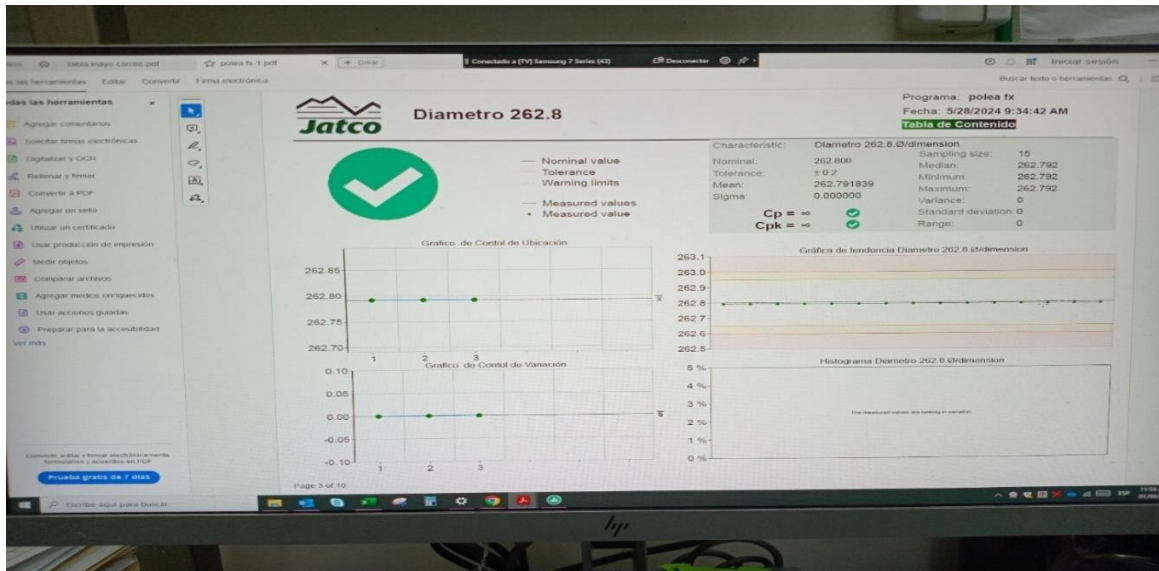


Ilustración 41 En esta imagen podemos observar los reportes en PiWeb

En este estudio observamos en el reporte de PiWeb, que el proceso en el Cp es estable, pero en el Cpk no, por lo cual este estudio nos demuestra que a largo plazo el proceso va a tener problemas de calidad.

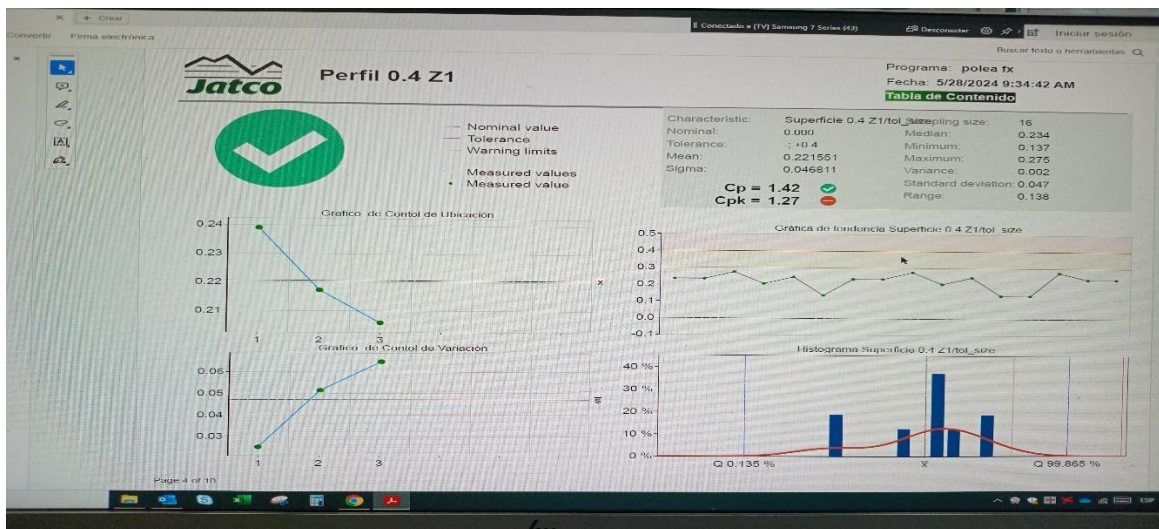


Ilustración 42 En esta imagen podemos observar el Cp estable y Cpk inestable NG

Observamos los datos del reporte de PiWeb en este caso el C_p está en 1.28 y el C_{pk} está en 0.81 el proceso no es estable ni a corto plazo ni a largo plazo.

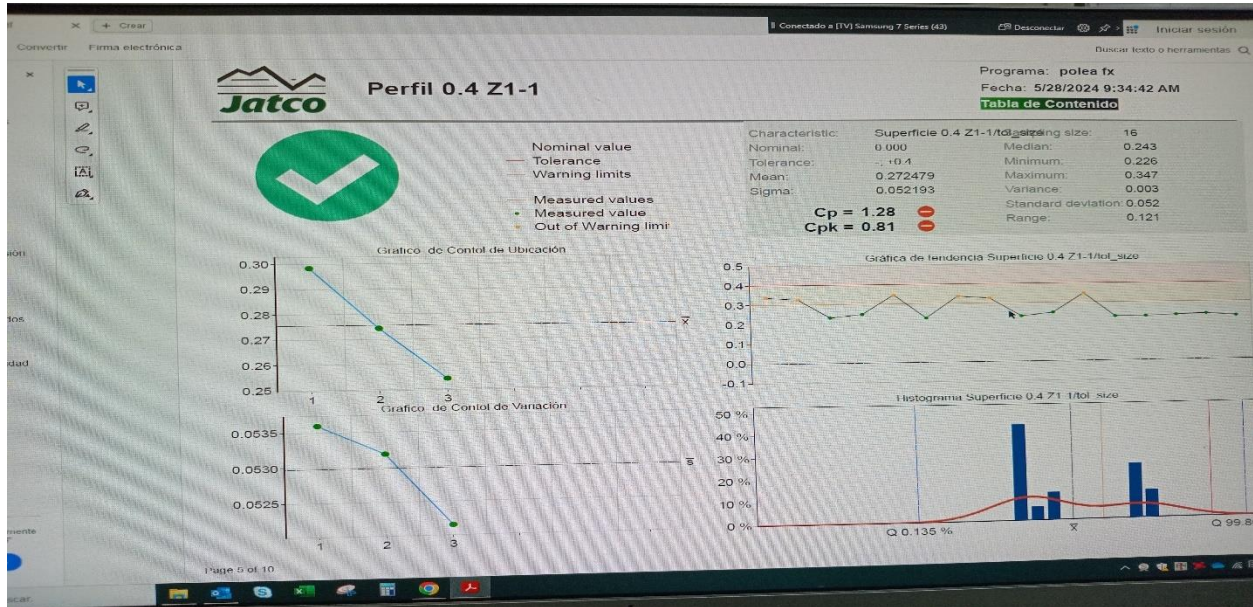


Ilustración 43 En esta imagen podemos observar C_p está en 1.28 y el C_{pk} está en 0.81

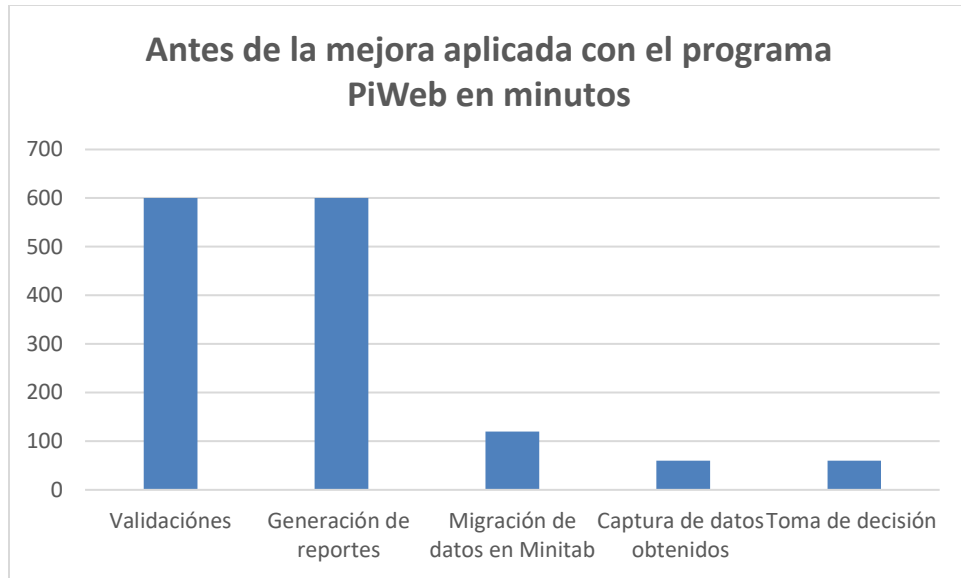


Ilustración 44 En la imagen podemos observar el antes

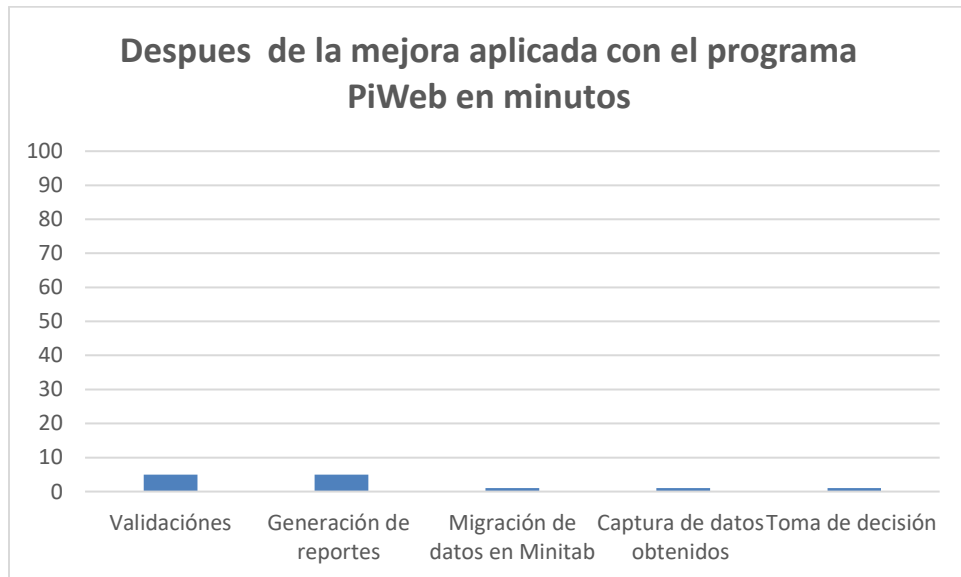


Ilustración 45 En la imagen podemos observar el después

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES

13. Conclusiones del Proyecto

La implementación del sistema integral para optimizar los procesos en el laboratorio de calidad y la línea de producción de Jatco México S.A. de C.V., basado en la metodología QC Story, el ciclo PDCA y la plataforma PIWeb, ha demostrado ser efectiva y beneficiosa. La investigación confirmó que estos métodos pueden mejorar significativamente la eficiencia y la calidad operativa. La automatización y optimización de los procesos de inspección en el laboratorio de calidad y la línea de producción mediante herramientas tecnológicas avanzadas mejoró la eficiencia y la precisión en la generación de informes y análisis de datos, reduciendo los tiempos de generación de informes de 24 horas a unas pocas horas y aumentando la precisión y disponibilidad de los datos en tiempo real. La automatización disminuyó significativamente el tiempo necesario para generar informes, aumentando la rapidez de respuesta; la plataforma PIWeb permitió la recopilación y análisis de datos en tiempo real, mejorando la supervisión y la toma de decisiones; se identificaron patrones y tendencias que facilitaron la mejora continua de los procesos; y la automatización de procesos manuales redujo la probabilidad de errores, incrementando la eficiencia operativa. Sin embargo, la investigación se centró únicamente en la implementación en el laboratorio de calidad y la línea de producción, dejando fuera otras áreas de la empresa que podrían beneficiarse de la automatización y optimización de procesos, y la transición a nuevos sistemas tecnológicos requirió una capacitación inicial significativa para el personal, lo que implicó una curva de aprendizaje.

CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS

14. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.

1. Diseñé e implementé un sistema integral para optimizar los procesos en el laboratorio de calidad y la línea de producción de Jatco México S.A. de C.V., aplicando habilidades directivas y de ingeniería para mejorar la eficiencia operativa.
2. Innové en la automatización y optimización de estructuras administrativas y procesos en el laboratorio de calidad y la línea de producción, adaptándolos a las necesidades específicas de la organización para competir eficientemente en el mercado.
3. Gestioné eficientemente los recursos disponibles en la organización, asegurando la calidad de los bienes y servicios producidos y suministrados.
4. Apliqué métodos cuantitativos y cualitativos en el análisis e interpretación de datos para identificar oportunidades de mejora continua en los procesos organizacionales.
5. Diseñé y emprendí un proyecto empresarial sustentable para mejorar la competitividad de Jatco México S.A. de C.V. en un mercado global.
6. Diseñé e implementé estrategias de mercadotecnia basadas en información recopilada de fuentes primarias y secundarias para incrementar la competitividad de la organización.
7. Implementé planes y programas de seguridad e higiene para fortalecer el entorno laboral y garantizar la salud y bienestar del personal.
8. Gestioné un sistema integral de calidad para la mejora de los procesos, ejerciendo un liderazgo estratégico y comprometido con los estándares éticos de la organización.

9. Apliqué las normas legales pertinentes en el desarrollo y operación de la organización, garantizando su conformidad con los requisitos legales.
10. Dirigí equipos de trabajo multidisciplinarios para la mejora continua y el crecimiento integral de la organización.
11. Interpreté información financiera para identificar oportunidades de mejora e inversión que propicien la rentabilidad del negocio.
12. Utilicé tecnologías de información y comunicación en la organización para optimizar los procesos y facilitar la toma de decisiones.
13. Promoví el desarrollo del capital humano, asegurando la realización de los objetivos organizacionales dentro de un marco ético y multicultural.
14. Apliqué métodos de investigación para desarrollar e innovar modelos, sistemas, procesos y productos en la organización.
15. Gestioné la cadena de suministro con un enfoque orientado a procesos para aumentar la productividad de la organización.
16. Analicé variables económicas para facilitar la toma estratégica de decisiones en la organización.
17. Actué como agente de cambio para facilitar la mejora continua y el desempeño organizacional.
18. Apliqué métodos, técnicas y herramientas para la resolución de problemas en la gestión empresarial, adoptando una visión estratégica para el éxito a largo plazo.

CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN

SUPERIOR, E. L. E. APLICACIÓN DEL CICLO DE DEMING O PDCA.

García, M., Quispe, C., & Ráez, L. (2003). Mejora continua de la calidad en los procesos. *Industrial data*, 6(1), 89-94.

Villar-Ledo, L., & Ledo-Ferrer, M. C. (2016). Aplicación de herramientas estadísticas para el análisis de indicadores. *Ingeniería Industrial*, 37(2), 138-150.

González, F. D. J. G. (2014). Herramientas de calidad y el trabajo en equipo para disminuir la reprobación escolar. *Conciencia tecnológica*, (48), 17-24.

González, F. D. J. G. (2014). Herramientas de calidad y el trabajo en equipo para disminuir la reprobación escolar. *Conciencia tecnológica*, (48), 17-24.

Rojas, A. R. F. (2009). Herramientas de calidad. Universidad Pontificia Comillas, Madrid.
Rojas, A. R. F. (2009). Herramientas de calidad. Universidad Pontificia Comillas, Madrid.

Maldonado, E. F. N., Ramón, E. X. G., Labanda, D. Q., & Muñoz, V. E. S. (2017). Herramientas de la calidad: estudio de caso Universidad Técnica de Machala. *Dilemas contemporáneos: Educación, política y valores*.

Maldonado, E. F. N., Ramón, E. X. G., Labanda, D. Q., & Muñoz, V. E. S. (2017). Herramientas de la calidad: estudio de caso Universidad Técnica de Machala. *Dilemas contemporáneos: Educación, política y valores*.

Sánchez, R., Hidalgo, L., Coraquilla, K., Sacoto, J., & Guerra, J. (2021). Estratificación de Datos.

CAPÍTULO 9: ANEXOS

Aguascalientes, Ags, 01 junio 2024

Asunto: Carta de aceptación de Residencias Profesionales

Atn: Dra. Julissa Elayne Cosme Castorena

Jefe de Depto. De Gestión Tecnológica y Vinculación

Atn: José Ernesto Olvera González

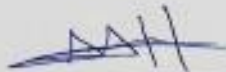
Director Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga

Por este conducto hago constar que la (el) **C. Edgar Eduardo Flores Hernández** de la carrera de Ingeniería Industrial Modalidad Mixta con numero de control **A201050603**, ha sido aceptado para realizar sus Residencias Profesionales durante el periodo Enero – Junio 2024 en la Empresa **Jatco México S.A. de C.V.**

Desarrolla su prestación en el área de **PQA S2 Calidad Maquinado Acero S2** , realizando el proyecto **“Plataforma de eficiencia en reportes en tiempo real con PiWeb”**.

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

Atentamente



SVG PQA. Ing. Armando Álvarez.

