



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

*American
Standard*

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga
Departamento de ingeniería industrial.

LIXIL

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

PRESENTA:
ESPARZA ESCOBEDO LUIS HUMBERTO

CARRERA:
INGENIERIA INDUSTRIAL

PROYECTO DE TITULACIÓN
***ESTANDARIZAR LOS PROCESOS PRODUCTIVOS MEDIANTE LA
REDUCCION DE RESIDUOS Y EL CONSUMO DE RECURSOS MEJORANDO
LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS Y EL AMBIENTE LABORAL***

Nombre de la Empresa
AMERICAN STANDAR

LIXIL

Nombre del asesor externo
Ariann Andrade Alonso

Nombre del asesor Interno
VENUR ARAUJO GOMEZ

13 de diciembre del 2024

2. Agradecimientos.

Al finalizar esta etapa tan importante en mi formación académica, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas aquellas personas y entidades que me brindaron su apoyo y guía durante mi proyecto de residencia.

En primer lugar, agradezco al tecnológico de pabellón de Arteaga, en especial a mis profesores y tutores, quienes con sus conocimientos, paciencia y compromiso contribuyeron enormemente a mi desarrollo profesional y personal. A mi tutor de residencia, ARIAN ANDRADE ALONSO, por su invaluable guía y consejos, siempre orientados a mejorar y alcanzar la excelencia.

Agradezco también a la empresa American Standar, y a todos los miembros del equipo que me acogieron durante este proceso. Gracias por brindarme la oportunidad de aplicar y fortalecer mis conocimientos, por confiar en mí y permitirme participar activamente en proyectos desafiantes y enriquecedores. A mi supervisor y asesor interno Venur Araujo Gómez, por sus enseñanzas y por compartir su experiencia profesional, ayudándome a crecer y aprender más de esta disciplina.

A mi familia, quienes han sido mi pilar fundamental a lo largo de mi carrera. Gracias por su apoyo incondicional, por ayudarme a perseguir mis sueños y por ser mi motivación constante para seguir adelante.

Finalmente, agradezco a mis amigos y compañeros de estudios, quienes estuvieron a mi lado en los momentos de dificultad y alegría. Juntos hemos compartido desafíos y logros, y cada uno de ellos ha sido una parte importante en esta experiencia de aprendizaje.

A todos ustedes, ¡gracias!

3. Resumen.

Se llevaron a cabo diversas iniciativas para mejorar la eficiencia y sostenibilidad del área de Inspección Taza P2 en la planta. Se implementaron cambios en los procesos para reducir la generación de polvo y disminuir la necesidad del uso de respiradores, optimizando el ambiente laboral y alineándose con las regulaciones de salud ocupacional. Además, se aplicaron técnicas para reducir el consumo de agua y energía mediante el uso de métodos de acabado más sostenibles. También se trabajó en mejorar la ergonomía del proceso, reduciendo el peso manual cargado por los operadores, lo que contribuyó a disminuir el desgaste físico y mejorar la productividad. Las actividades no esenciales fueron eliminadas, incrementando el rendimiento en un 50%. Estas mejoras se tradujeron en ahorros económicos estimados de \$520,000 USD anuales. A lo largo del proyecto, se evaluaron continuamente los resultados e implementaron acciones de mejora para mantener y potenciar los beneficios obtenidos.

Índice

| | |
|--|----|
| 5.-capitulo 2 <i>Generaridades del proyecto / introduccion</i> | 7 |
| 6. Descripción de la empresa u organización y del puesto de trabajo del residente..... | 9 |
| 7. <i>Problemas a resolver, priorizándolos</i> | 13 |
| 8. <i>Justificación</i> | 14 |
| 9. <i>Objetivos (General y Específicos)</i> | 16 |
| <i>Objetivo General</i> | 16 |
| <i>Objetivos Específicos</i> | 16 |
| CAPÍTULO 3: <i>MARCO TEÓRICO</i> | 17 |
| CAPÍTULO 4: <i>DESARROLLO</i> | 19 |
| 11. <i>Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.</i> | 19 |
| <i>Cronograma de actividades</i> | 19 |
| CAPÍTULO 5: <i>RESULTADOS</i> | 41 |
| 12. <i>Resultados</i> | 41 |
| <u>CAPÍTULO 6: <i>CONCLUSIONES</i></u> | 65 |
| 13. <i>Conclusiones del Proyecto</i> | 65 |
| CAPÍTULO 7: <i>COMPETENCIAS DESARROLLADAS</i> | 66 |
| 14. <i>Competencias desarrolladas y/o aplicadas.</i> | 66 |
| CAPÍTULO 8: <i>FUENTES DE INFORMACIÓN</i> | 73 |
| 15. <i>Fuentes de información</i> | 73 |
| CAPÍTULO 9: <i>ANEXOS</i> | 74 |
| 17. <i>Anexos</i> | 74 |

Lista de figuras y graficas

| | |
|---|----|
| <i>Ilustración I historia de American Standar</i> | 11 |
| <i>Ilustración II. Diagrama</i> | 35 |
| <i>Ilustración III. grafica de resultados</i> | 43 |
| <i>Ilustración IV. proceso anterior</i> | 45 |
| <i>Ilustración V. proceso después de implementaciones</i> | 47 |
| <i>Ilustración VI. Grafica de alto consumo de agua</i> | 49 |
| <i>Ilustración VII. Grafica de bajo consumo</i> | 50 |
| <i>Ilustración VIII. Grafica de alto consumo</i> | 52 |
| <i>Ilustración IX. Grafica de bajo consumo</i> | 54 |
| <i>Ilustración X. Falta de ergonomía</i> | 57 |
| <i>Ilustración XI. proceso más ergonómico</i> | 59 |
| <i>Ilustración XII. operadores</i> | 62 |
| <i>Ilustración XIII. Operadores</i> | 65 |

CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO

5.- Introducción

El proyecto de estandarizar los procesos productivos mediante la reducción de residuos y el consumo de recursos mejorando la calidad de los productos y el ambiente laboral.

Se llevó a cabo una iniciativa estratégica y operativa en el área de Inspección Taza P2 de la planta, con el propósito de mejorar la eficiencia, sostenibilidad y seguridad en los procesos de producción. Este proyecto respondió a la identificación de diversas áreas de oportunidad que, al ser abordadas, permitieron elevar los estándares operativos, mejorar el entorno de trabajo y promover una operación más responsable desde el punto de vista ecológico. Estas acciones no solo contribuyeron a optimizar el desempeño de la planta, sino que también garantizaron el cumplimiento de las normativas de salud ocupacional y sostenibilidad ambiental.

Uno de los principales enfoques del proyecto fue la reducción de la generación de polvo en el área de inspección, ya que este representaba un riesgo para la salud de los trabajadores y afectaba la eficiencia operativa. Para ello, se implementaron modificaciones en los procesos, disminuyendo la necesidad de uso de respiradores. Esto mejoró significativamente la calidad del aire en el ambiente laboral, creando condiciones más seguras y saludables para los empleados, y alineándose de manera más rigurosa con las normativas de seguridad y salud en el trabajo. Este cambio fue monitoreado continuamente para mantener el polvo en niveles controlados y asegurar condiciones de seguridad estables a largo plazo.

Simultáneamente, el equipo aplicó técnicas y métodos para reducir el consumo de agua y energía en los procesos productivos. Se adoptaron métodos de acabado y procesamiento más sostenibles y eficientes, minimizando el impacto ambiental de las operaciones al optimizar el uso de recursos naturales como el agua y la energía. Estas medidas fueron clave para reducir la huella ecológica de la planta y contribuyeron al cumplimiento de los objetivos de sostenibilidad fijados para el año fiscal 2024,

permitiendo a la organización avanzar hacia sus compromisos de responsabilidad ambiental.

Además, el proyecto de estandarizar los procesos productivos mediante la reducción de residuos y el consumo de recursos mejorando la calidad de los productos y el ambiente laboral.

puso especial énfasis en mejorar la ergonomía de los procesos, reduciendo el peso y el esfuerzo físico que los operadores debían cargar manualmente en sus tareas diarias. Esta mejora ayudó a prevenir problemas de salud relacionados con el desgaste físico y aumentó la comodidad de los trabajadores en su lugar de trabajo, disminuyendo el riesgo de lesiones laborales y mejorando la moral y bienestar del equipo. Se realizaron estudios de impacto en la salud de los empleados para evaluar estas modificaciones ergonómicas y efectuar ajustes continuos que aseguraran su efectividad.

El proyecto también incluyó una revisión exhaustiva de las actividades del proceso para identificar y eliminar aquellas que no agregaban valor a la cadena de producción. Esto permitió simplificar los procedimientos y lograr un incremento en el rendimiento del área de inspección de aproximadamente un 50%, beneficiando tanto la eficiencia como la agilidad operativa.

En términos financieros, se logró que las mejoras implementadas generaran un impacto positivo, con ahorros anuales estimados de \$520,000 USD, resultado de la reducción en el consumo de recursos, el incremento en la productividad y la eliminación de costos innecesarios asociados con problemas de salud laboral. Estos ahorros permitieron reinvertir en otras áreas estratégicas de la planta o en nuevos proyectos de mejora continua, maximizando el valor de la inversión.

Finalmente, el equipo se comprometió a realizar evaluaciones periódicas de los resultados obtenidos en cada área de mejora para identificar oportunidades adicionales y realizar ajustes en tiempo real. Estas evaluaciones continuas y los informes de progreso permitieron monitorear el avance del proyecto y garantizar que se mantuvieran e incrementaran los beneficios de cada iniciativa. Además, se generaron reportes para compartir las mejores prácticas y lecciones aprendidas, facilitando así la replicación de los logros del proyecto de estandarizar los procesos productivos mediante la reducción

de residuos y el consumo de recursos mejorando la calidad de los productos y el ambiente laboral.

En conclusión, la estandarización de los procesos productivos mediante la reducción de residuos y el consumo de recursos, mejorando la calidad de los productos y el ambiente laboral, fue una iniciativa integral de mejora continua que no solo redujo costos y mejoró la eficiencia, sino que también promovió un entorno de trabajo seguro, sostenible y orientado al bienestar de los empleados. Con la implementación de estas mejoras, el área de Inspección Taza P2 se consolidó como un modelo de eficiencia y sostenibilidad, demostrando que es posible alcanzar altos niveles de productividad sin comprometer la seguridad ni la responsabilidad ambiental.

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

Misión: Hacer del inodoro el momento más placentero.

Visión; Ser la mejor empresa y seguir extendiendo su producto a nivel mundial.

Descripción de la empresa

En American Standard, todo comienza con nuestro legado inigualable de calidad e innovación desde hace 150 años. Es esta tradición de calidad e innovación nos ha llevado a estar en tres de cada cinco hogares, así como en innumerables hoteles, aeropuertos y estadios. Trabajamos para que cada producto brinde estilo y rendimiento que se adaptan perfectamente a la vida de nuestros consumidores, donde sea que se encuentren.

Hacer la vida más saludable, más segura y más bella en el hogar, en el trabajo, en la ciudad y en todo el mundo: esa es nuestra visión en American Standard. Durante 150 años, hemos inspirado pasión por resolver problemas, hemos contribuido a mejorar el espacio y vida de nuestros consumidores innovando constantemente.

En American Standard somos fabricantes líderes de productos de plomería y construcción en América del Norte. Nuestra compañía produce accesorios de alto rendimiento, llaves, lavabos, entre otros, con estilo, además de tinas de hidromasaje y

otros productos de bienestar para el baño y la cocina.

Además, en American Standard brindamos servicios a una amplia gama de clientes tanto residenciales como comerciales, entregando efectivamente productos de ahorro de agua que se utilizan para proyectos de construcción y reemplazo / remodelación. Nuestros productos se distribuyen en todo el país a través de una extensa red de mayoristas y salas de exhibición de plomería, tiendas minoristas y ferreterías, comerciantes especializados y minoristas en línea.

American Standard es una marca propiedad de LIXIL, fabricante pionero en productos para el hogar que resuelven los desafíos del día a día, haciendo realidad los sueños de todos acerca de un hogar mejor, en todos lados. Más de 60,000 colegas operando en más de 150 países son los orgullosos productores que hacen esto posible, al entrar en contacto con más de un billón de vidas diariamente.

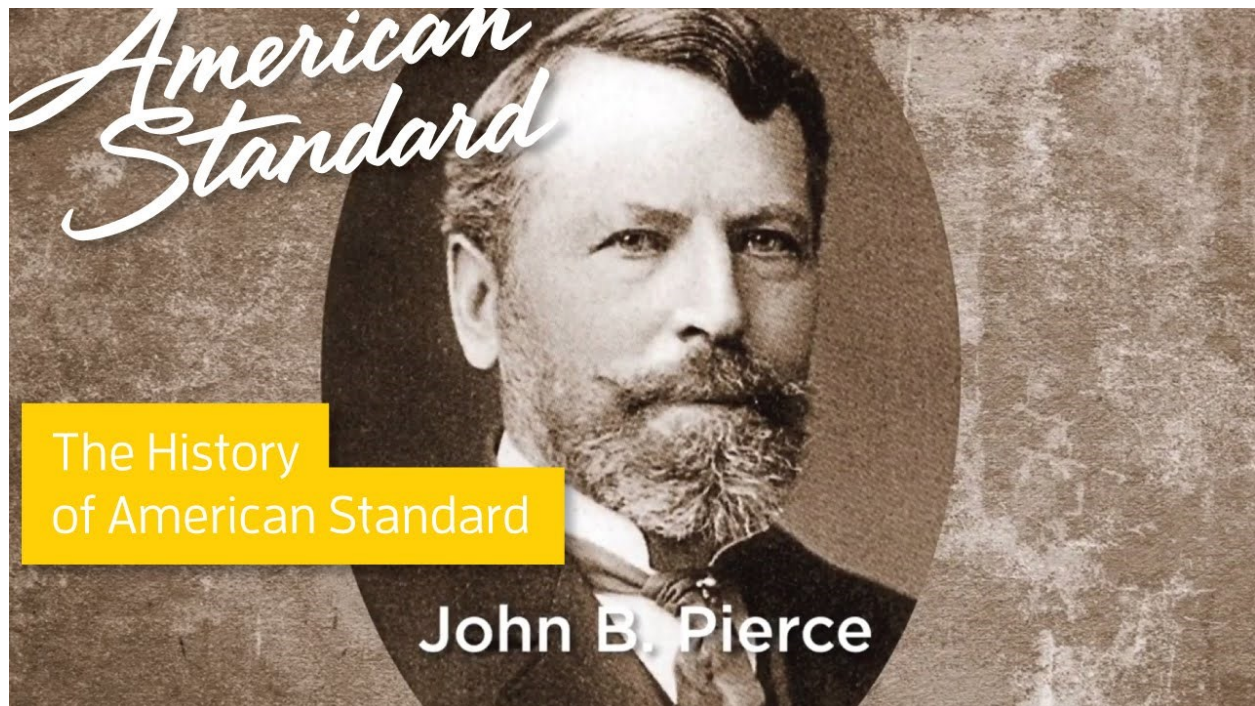


Ilustración XIV historia de american standar

[Historia](#)

Antes de American Standard, existía la Standard Sanitary Manufacturing Company. Fue fundada en 1875, y se fusionó con varios otros pequeños fabricantes de plomería en

1899 para formar la Standard Sanitary Manufacturing Company. Standard Sanitary fue pionera en muchas de las mejoras de productos de plomería introducidas en la primera parte de este siglo, incluyendo el inodoro de una sola pieza, tinas incorporadas, llaves combinadas (que mezclan agua fría y caliente para suministrar agua templada) así como acabados de cromo antideslizantes y resistentes a la corrosión para accesorios de latón. En 1929, Standard se había convertido en el mayor productor mundial de accesorios de baño.

Ese mismo año, Standard Sanitary Corporation se fusionó con American Radiator Company para formar American Radiator y Standard Sanitary Corporation. La corporación adoptó el nombre de "American Standard" en 1967.

American Standard Brands se formó en febrero de 2008 a partir de la fusión de tres compañías: American Standard Americas, Crane Plumbing y Eljer.

En 2013, American Standard fue comprada por LIXIL Corporation, una firma global líder en productos, tecnologías e innovaciones para la construcción, que transforma por completo los hogares. Logramos esto a través de un diseño con significado, un espíritu emprendedor, una gran dedicación para mejorar la accesibilidad dentro del hogar y un crecimiento empresarial responsable. La fusión con LIXIL se hizo junto con otras marcas líderes en la industria además de American Standard, como GROHE, INAX, TOSTEM, y con marcas de especialidad como DXV.

Durante 150 años, American Standard ha liderado el camino en el desarrollo de productos innovadores para el baño y la cocina que han establecido y restablecido los estándares para una vida saludable, responsable y hermosa. Es un legado orgulloso que ha convertido a American Standard en una de las marcas más confiables de la industria.

Descripción como trabajador de mi operación en planta

Inspector de Calidad en Piezas de Cerámica (American Standard, durante 5 años)

Control de calidad: Supervisé y evalué piezas de cerámica para garantizar el cumplimiento de estándares de calidad y especificaciones técnicas establecidas por la empresa y las normas internacionales del sector.

Reducción de defectos: Implementé métodos de inspección rigurosos, contribuyendo a la identificación temprana de defectos y a la disminución de reprocesos, lo que resultó en una mejora continua de los índices de calidad.

Documentación y reportes: Elaboré informes detallados de inspección, incluyendo estadísticas de defectos y análisis de causas raíz, para facilitar la toma de decisiones y el diseño de estrategias correctivas.

Colaboración interdisciplinaria: Trabajé de manera estrecha con los equipos de producción, diseño y mantenimiento para alinear procesos y optimizar la calidad de los productos finales.

Capacitación: Participé en la formación de operadores en estándares de calidad y en el manejo de instrumentos de medición especializados.

Cumplimiento normativo: Aseguré la conformidad con regulaciones de calidad y sostenibilidad, promoviendo procesos más eficientes y respetuosos con el medio ambiente.

Mejora continua: Contribuí a la implementación de iniciativas Lean Manufacturing, lo que ayudó a mejorar los tiempos de inspección y reducir el desperdicio.

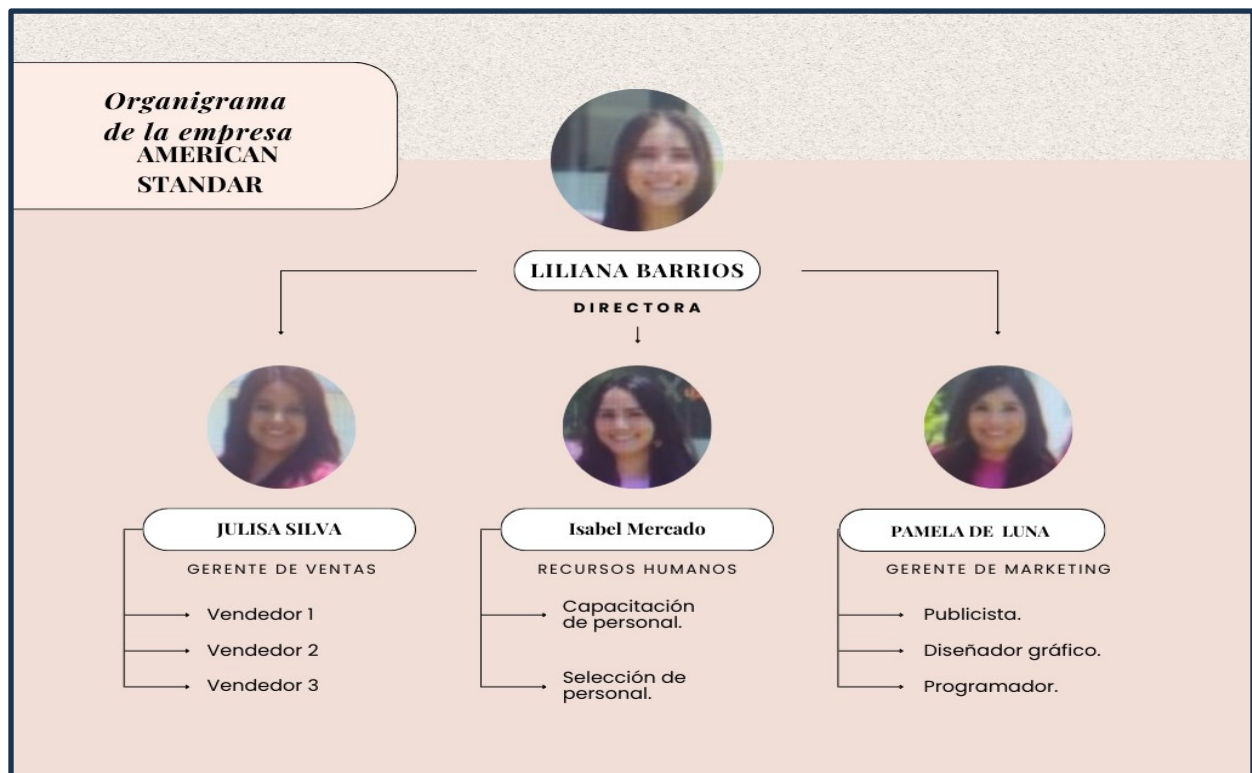


Ilustración XV

7. Problemas a resolver, priorizándolos.

La empresa enfrenta una serie de desafíos que están afectando su eficiencia y sostenibilidad. En primer lugar, los procesos actuales presentan mala calidad en la producción, lo que resulta en una alta tasa de defectos y productos que no cumplen con los estándares requeridos. Esta situación se ve agravada por la necesidad de contar con un mayor número de operarios para compensar la falta de eficiencia en los procesos, lo cual incrementa los costos laborales y reduce la competitividad.

Por otro lado, la operación tiene un gran impacto en el ambiente debido al alto consumo de agua en sus procesos, lo que no solo afecta la sostenibilidad ambiental, sino que también resulta en gastos monetarios elevados por el consumo de este recurso. Además, la falta de ergonomía en las estaciones de trabajo ha generado una mala ergonomía para los operarios, aumentando el riesgo de lesiones y disminuyendo la productividad debido a pausas frecuentes o tiempos de descanso necesarios para mitigar el agotamiento físico.

Estos factores combinados han generado una problemática compleja, en la cual los altos costos de operación, el impacto ambiental y la baja calidad del producto afectan negativamente tanto la rentabilidad como la imagen de la empresa.

8. Justificación

Este proyecto surge de la necesidad de abordar diversos desafíos y áreas de oportunidad en el área de producción, buscando mejorar la seguridad, calidad, eficiencia y sostenibilidad de los procesos. A continuación, se presentan las principales razones que justifican su implementación.

Disminución de partículas de polvo en el ambiente: Reducir la generación de polvo es fundamental para crear un ambiente de trabajo más saludable y seguro para los operadores, minimizando riesgos de salud y reduciendo la contaminación en el área de trabajo.

Optimización en el uso de agua y energía: La reducción en el consumo de estos recursos no solo contribuye a prácticas de producción más sostenibles, sino que también permite disminuir los costos operativos, generando un impacto económico positivo a largo plazo.

Mejora de la Calidad:

Estandarización de los métodos de acabado de piezas: Estandarizar los procesos de acabado asegura una menor variabilidad en la calidad del producto final, lo que reduce defectos estéticos y minimiza las pérdidas causadas por un manejo incorrecto, mejorando así la satisfacción del cliente.

Ahorros significativos en costos operativos: Los ahorros financieros derivados de las mejoras implementadas justifican la inversión inicial del proyecto, haciendo que el retorno de la inversión sea rápido y cuantificable.

Eliminación de inspecciones previas al esmaltado: Este cambio optimiza el flujo de trabajo, disminuye los tiempos de procesamiento y mejora la productividad global del área.

Aumento en la productividad de los operadores: Al mejorar y simplificar los procesos, se facilita el trabajo de los operadores, haciéndolo menos exigente físicamente y permitiendo un mayor rendimiento en el mismo tiempo.

Fomento de un ambiente laboral equitativo: La implementación de prácticas inclusivas favorece un ambiente de trabajo más justo y equitativo, promoviendo la satisfacción y retención del personal, y asegurando que todos los empleados tengan igualdad de oportunidades en el proceso productivo.

Este proyecto, mediante la evaluación continua de resultados y un enfoque en la mejora continua, busca asegurar la sostenibilidad de los beneficios obtenidos y abre oportunidades para seguir optimizando los procesos y sus resultados a largo plazo.

Habilidades que se desarrolla

Durante la ejecución de este proyecto, se tendrá la oportunidad de desarrollar las siguientes habilidades clave:

Gestión y análisis de datos: Se aprenderá a interpretar información proveniente de sistemas de monitoreo y a realizar análisis estadísticos para evaluar el impacto de las mejoras implementadas.

Toma de decisiones basadas en datos: Se fortalecen capacidades para identificar áreas de oportunidad y proponer soluciones efectivas a partir del análisis de datos concretos.

Optimización de procesos: Desarrollar competencias en la identificación de cuellos de botella, implementación de estándares operativos y evaluación de resultados.

Sostenibilidad y responsabilidad ambiental: Se adquiere experiencia en prácticas sustentables, como la reducción del consumo de recursos y la minimización de impactos ambientales en procesos productivos.

Trabajo en equipo y liderazgo: Participar en la coordinación de actividades con equipos multidisciplinarios, fortaleciendo sus habilidades de comunicación, liderazgo y colaboración.

Conocimientos en seguridad y medio ambiente: Se obtendrá experiencia en la aplicación de normativas ambientales y de salud ocupacional, así como en la realización de auditorías internas.

Manejo de tecnología y sistemas: Aprenderá a utilizar herramientas de monitoreo ambiental y software especializado, ampliando su capacidad técnica para gestionar sistemas automatizados.

9. Objetivos (General y Específicos)

Objetivo General

Optimizar los procesos productivos mediante la reducción de residuos y el consumo de recursos, mejorando la calidad de los productos, el ambiente laboral y generando ahorros económicos para la organización.

Objetivos Específicos

1.Reducción de Impacto Ambiental:

Indicador: Reducir en un 20% la generación de polvo en las áreas de producción en un periodo de 6 meses.

Indicador: Disminuir el consumo de agua en un 15% y el consumo de energía en un 10% dentro de los próximos 12 meses, en comparación con los registros del año anterior.

2.Mejora de Calidad:

Indicador: Estandarizar el 100% de los métodos de acabado y procesamiento de piezas en un plazo de 9 meses.

Indicador: Reducir los defectos cosméticos en un 25% en un periodo de 6 meses.

3.Productividad y Ambiente Laboral:

Indicador: Incrementar la productividad de los operadores en un 15% mediante la eliminación de actividades no esenciales en un plazo de 8 meses.

Indicador: Mejorar las condiciones laborales, reduciendo incidentes relacionados con las condiciones del ambiente en un 30% dentro del primer año.

4.Ahorros Económicos:

Indicador: Generar ahorros económicos equivalentes al 10% de los costos operativos actuales en un plazo de 12 meses.

Indicador: Eliminar el 100% de las inspecciones previas al esmaltado dentro de los próximos 6 meses, manteniendo la conformidad con los estándares de calidad establecidos.

CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO

Marco Teórico

La empresa enfrenta una serie de desafíos interrelacionados que impactan negativamente en su eficiencia operativa, sostenibilidad y rentabilidad. La calidad en los procesos productivos es un elemento fundamental para garantizar el cumplimiento de estándares y la satisfacción de los clientes. Según Ishikawa (1985), la calidad debe enfocarse en la eliminación de defectos y la mejora continua de los procesos. En este caso, una alta tasa de defectos refleja ineficiencias significativas que generan costos adicionales por reprocesos y pérdida de confianza, afectando directamente la competitividad de la organización. Estos problemas suelen derivarse de una falta de control de calidad, procesos inadecuados y una capacitación insuficiente del personal.

La ineficiencia operativa, además, obliga a la empresa a incrementar el número de operarios para compensar las deficiencias, lo que genera costos laborales elevados. Kaplan y Norton (1996) señalan que la optimización de recursos y la mejora del flujo de trabajo son esenciales para reducir gastos y aumentar la competitividad. Estrategias como Lean Manufacturing y Six Sigma pueden ser útiles para eliminar actividades que no agregan valor y mejorar la eficiencia global del sistema.

El impacto ambiental de las operaciones también es un problema crítico, en particular el consumo excesivo de agua en los procesos productivos. Este aspecto no solo afecta la sostenibilidad ambiental al agotar recursos naturales, sino que también genera gastos monetarios significativos. Según Porter y van der Linde (1995), la implementación de tecnologías más eficientes y sostenibles puede reducir el impacto ambiental y, al mismo tiempo, optimizar los costos operativos. La sostenibilidad, definida por la ONU como el equilibrio entre desarrollo económico, social y ambiental, debe ser un pilar central en las operaciones empresariales modernas para cumplir con las expectativas de los grupos de interés y mejorar la percepción pública de la organización.

Otro aspecto clave que afecta la productividad es la ergonomía en las estaciones de trabajo. Una mala ergonomía incrementa el riesgo de lesiones musculoesqueléticas, afecta la moral de los empleados y disminuye la eficiencia operativa. La Asociación Internacional de Ergonomía (IEA) resalta la importancia de adaptar las condiciones laborales a las capacidades humanas para minimizar riesgos y maximizar el rendimiento. En el caso de la empresa, el agotamiento físico y las pausas frecuentes para mitigar

estos efectos tienen un impacto directo en la productividad y, por ende, en los tiempos y costos de producción.

Los problemas de calidad, consumo de recursos y ergonomía están profundamente interconectados, generando un efecto acumulativo sobre la rentabilidad y la sostenibilidad de la empresa. La baja calidad aumenta los costos por reprocesos, mientras que el alto consumo de recursos afecta los gastos operativos y la sostenibilidad ambiental. Al mismo tiempo, un entorno laboral inadecuado afecta tanto la productividad como la calidad del producto final. Según el modelo de triple resultado de Elkington (1997), las organizaciones deben equilibrar sus objetivos económicos, sociales y ambientales para garantizar su sostenibilidad a largo plazo.

Abordar estos desafíos requiere un enfoque integral basado en herramientas de mejora continua como el análisis de causa raíz, los diagramas de Pareto y las auditorías de sostenibilidad. Estas metodologías permiten identificar áreas críticas y priorizar acciones correctivas. Además, fomentar la capacitación y el compromiso de los empleados es fundamental para garantizar la efectividad y sostenibilidad de los cambios propuestos.

En este contexto, el marco teórico resalta la necesidad de adoptar estrategias que permitan optimizar los recursos, elevar los estándares de calidad y promover un entorno laboral seguro y eficiente. La implementación de estas acciones no solo mejorará la rentabilidad de la empresa, sino que también fortalecerá su posicionamiento en el mercado y su reputación como una organización comprometida con la sostenibilidad y la excelencia operativa.

CAPÍTULO 4: DESARROLLO

11. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.

Cronograma de actividades

| Actividades | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
|--|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| 1. Monitoreo y evaluación de la reducción de partículas de polvo en el ambiente (S) Actividad: Implementar sistemas de monitoreo continuo de la calidad del aire en las áreas de trabajo. - Actividad: Analizar periódicamente los datos de las partículas de polvo y comparar con los niveles anteriores a la implementación del proyecto. Actividad: Realizar auditorías ambientales para verificar el cumplimiento de las | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|
| <p>normativas y estándares internos de la empresa.</p> <p>Resultado esperado: Reducción tangible en las partículas de polvo, mejorando la salud y seguridad en el ambiente laboral.</p> | | | | | | |
| <p>2. Reducción del consumo de agua y energía (S)</p> <p>Actividad: Implementar y mantener prácticas de eficiencia hídrica y energética en los procesos de producción.</p> <p>Actividad: Capacitar a los operadores sobre técnicas de ahorro de agua y energía.</p> | | | | | | |

| | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|
| <p>Actividad: Revisar y optimizar el uso de equipos de alto consumo para garantizar su eficiencia.</p> <p>Resultado esperado: Disminución medible en el uso de agua y energía, contribuyendo a la sostenibilidad y reducción de costos.</p> | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|

| | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|
| <p>3. Mejora y estandarización del método de acabado de piezas (Q)</p> <p>Actividad: Documentar y estandarizar los procedimientos actuales de acabado de piezas.</p> <p>Actividad: Realizar pruebas para identificar y corregir inconsistencias en el proceso.</p> <p>Actividad: Implementar mejoras en las herramientas y técnicas utilizadas para el acabado.</p> <p>Resultado esperado: Reducción de defectos cosméticos y estandarización del proceso, minimizando pérdidas y retrabajos.</p> | | | | | |
| <p>4. Reducción de defectos cosméticos y pérdidas por manejo (Q)</p> <p>Actividad: Identificar las causas principales de los defectos cosméticos en las piezas.</p> <p>Actividad: Implementar medidas correctivas y preventivas para minimizar los defectos.</p> <p>Actividad: Capacitar al personal en técnicas de manejo y almacenamiento seguro de piezas.</p> <p>Resultado esperado: Disminución de los defectos y pérdidas asociadas al manejo incorrecto de las piezas.</p> | | | | | |
| <p>5. Generar ahorros considerables en USD (C)</p> <p>Actividad: Monitorear continuamente los costos de producción y las mejoras implementadas para asegurar la generación de ahorros.</p> <p>Actividad: Implementar un sistema de seguimiento financiero para asegurar la correcta contabilización de los ahorros.</p> <p>*Resultado esperado: Ahorros económicos verificados y sostenidos en el tiempo.</p> | | | | | |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| <p>6. Asegurar que las piezas queden listas para esmaltado sin inspección (D)</p> <p>Actividad: Establecer controles de calidad en la etapa previa al esmaltado para garantizar que las piezas no requieran inspección adicional.</p> <p>Actividad: Capacitar a los operadores en técnicas de auto-inspección y control de calidad.</p> | | | | | |
| <p>- Resultado esperado: Flujo continuo del proceso sin necesidad de inspecciones intermedias, reduciendo tiempos de ciclo y costos.</p> | | | | | |
| <p>7. Incremento de la productividad de los operadores (M) - Actividad: Realizar evaluaciones periódicas del desempeño de los operadores.</p> <p>Actividad: Implementar programas de capacitación y motivación para mejorar la eficiencia operativa.</p> <p>Actividad: Optimizar el layout y las herramientas para facilitar el trabajo de los operadores.</p> <p>Resultado esperado: Incremento medible en la productividad y eficiencia de los operadores.</p> | | | | | |
| <p>8. Mejora del ambiente laboral para equidad de género (M)</p> <p>Actividad: Implementar políticas y programas que promuevan la equidad de género en el ambiente laboral. - Actividad: Realizar capacitaciones sobre equidad y respeto en el trabajo.</p> <p>Actividad: Evaluar el ambiente laboral y ajustar las prácticas para asegurar igualdad de oportunidades.</p> <p>Resultado esperado: Un ambiente laboral más inclusivo y equitativo para todos los géneros.</p> | | | | | |

Desarrollo de las Actividades.

Implementación de sistemas de monitoreo continuo de la calidad del aire en las áreas de trabajo.

Se instalaron dispositivos de monitoreo de calidad del aire en puntos estratégicos de las áreas de trabajo, seleccionados con base en un análisis previo de los flujos de polvo y concentración de partículas. Los sistemas incluyen sensores calibrados para medir partículas en suspensión (PM10 y PM2.5) en tiempo real, conectados a un software que registra los datos y genera alertas en caso de superar los límites establecidos. El personal fue capacitado en el uso del sistema y en la interpretación básica de los resultados.

Procedimiento para la implementación de sistemas de monitoreo continuo de la calidad del aire en las áreas de trabajo.

Planificación y selección de áreas de monitoreo.

Se realizó un análisis exhaustivo de los flujos de polvo y la concentración de partículas en las diferentes áreas de trabajo. Este análisis se basó en mediciones previas, observaciones de los puntos críticos donde se generaban mayores emisiones de polvo y en la experiencia de los operadores. Tras determinar los puntos más críticos, se seleccionaron estratégicamente las ubicaciones para la instalación de los dispositivos de monitoreo.

Adquisición y preparación de equipos.

Se adquirieron dispositivos de monitoreo de calidad del aire, asegurándose de que los sensores fueran de alta precisión y estuvieran calibrados para medir partículas en suspensión PM10 y PM2.5. Los equipos fueron revisados y configurados para garantizar su correcta operación en condiciones ambientales de las áreas de trabajo.

Instalación de sensores y conexión al sistema de monitoreo.

Los dispositivos de monitoreo fueron instalados en los puntos previamente seleccionados. La instalación incluyó la conexión de los sensores al sistema de

gestión de datos, un software que permite registrar de forma continua las mediciones en tiempo real. También se configuraron alertas automáticas dentro del software para que el personal recibiera notificaciones si las concentraciones de partículas superaban los límites establecidos en las normativas internas de la empresa.

Pruebas y calibración del sistema. Una vez instalados los dispositivos, se realizaron pruebas de calibración y verificación para asegurarse de que los sensores estaban funcionando correctamente y que los datos registrados coincidían con las mediciones de referencia. El proceso incluyó ajustes en la configuración de los equipos, en caso de ser necesario, para garantizar que las mediciones fueran precisas y fiables.

Capacitación al personal. Se organizó un programa de capacitación para el personal encargado de operar los sistemas de monitoreo. Durante la capacitación, se enseñó cómo interpretar los datos generados por los dispositivos, cómo responder a las alertas y cómo utilizar el software para hacer seguimientos periódicos. También se ofreció formación sobre las normativas internas relacionadas con la calidad del aire y las acciones correctivas a tomar en caso de detección de niveles elevados de partículas.

Monitoreo continuo y reporte de datos. A partir de la instalación y capacitación, el sistema comenzó a registrar datos de forma continua. Los operadores de las áreas de trabajo revisaron periódicamente los informes generados por el sistema y alertaron a la gerencia en caso de que se detectaran concentraciones de partículas fuera de los límites permitidos. Los datos fueron analizados mensualmente para evaluar el impacto de las medidas implementadas y se generaron informes de seguimiento que se compartieron con el equipo de salud, seguridad y medio ambiente.

Este proceso permitió la implementación exitosa de un sistema de monitoreo continuo que mejoró la gestión de la calidad del aire en las áreas de trabajo y ayudó a identificar rápidamente posibles fuentes de contaminación, garantizando un entorno más seguro y saludable para los empleados.

Análisis periódico de los datos de partículas de polvo y comparación con niveles previos a la implementación del proyecto. Se diseñó un calendario mensual para la evaluación de los datos generados por los sistemas de monitoreo. Los valores recopilados fueron consolidados en un informe trimestral que permite comparar los niveles actuales con los registros previos a la implementación del proyecto. Los análisis estadísticos incluyeron promedios, desviaciones estándar y tendencias a lo largo del tiempo, demostrando una reducción significativa en los niveles de polvo tras las medidas aplicadas.

Procedimiento para el análisis periódico de los datos de partículas de polvo y comparación con niveles previos a la implementación del proyecto. Diseño del Calendario de evaluación de datos. Se estableció un calendario mensual para la evaluación de los datos generados por los sistemas de monitoreo de calidad del aire. Este calendario fue diseñado para asegurar una revisión sistemática y regular de los datos, con el objetivo de detectar cualquier variación en las concentraciones de partículas de polvo a lo largo del tiempo.

Consolidación de los datos recopilados. Los valores de partículas de polvo registrados por los sensores de monitoreo fueron consolidados en un informe mensual. Para facilitar la comparación, los datos fueron agrupados y organizados por categorías (PM10 y PM2.5) y se incluyó un resumen detallado de las mediciones realizadas en las distintas áreas de trabajo. Estos datos se consolidaron posteriormente en un informe trimestral, que permitió obtener una visión más clara de las tendencias y los cambios en la calidad del aire.

Análisis estadísticos de los datos. Se realizaron análisis estadísticos sobre los datos consolidados para identificar patrones y variaciones significativas en los niveles de partículas de polvo. Los análisis incluyeron el cálculo de promedios de concentración de polvo, desviaciones estándar para evaluar la dispersión de los datos y el análisis de tendencias a lo largo del tiempo. Esto permitió identificar si los niveles de partículas estaban dentro de los parámetros deseados y si la intervención había tenido un efecto positivo.

Comparación de niveles actuales con los registros previos al proyecto. Para evaluar el impacto de las medidas implementadas, los resultados obtenidos de los análisis estadísticos fueron comparados con los niveles previos a la implementación del proyecto. Esta comparación permitió observar las mejoras en la calidad del aire en las áreas de trabajo, especialmente en lo que respecta a la reducción de partículas de polvo en suspensión.

Evaluación de la reducción de polvo y elaboración de informes. Los resultados del análisis demostraron una reducción significativa en los niveles de polvo en el ambiente de trabajo, lo que evidenció el éxito de las medidas aplicadas. Los informes trimestrales fueron utilizados para presentar los resultados a la dirección y al equipo de salud, seguridad y medio ambiente. Estos informes incluían gráficos, comparaciones y recomendaciones para seguir optimizando las condiciones de trabajo.

Toma de decisiones basada en los resultados con base en los resultados del análisis periódico, se tomaron decisiones informadas sobre posibles ajustes adicionales en los procesos de producción, el mantenimiento de los sistemas de monitoreo y la implementación de nuevas estrategias de control de polvo, si fuera necesario. El análisis también sirvió para identificar áreas donde se pudieran hacer mejoras adicionales y se compartieron las mejores prácticas con otras áreas de la empresa.

Este proceso garantizó una evaluación continua y precisa de la calidad del aire en las áreas de trabajo, permitiendo un seguimiento efectivo del impacto de las medidas implementadas y asegurando la mejora constante en la reducción de partículas de polvo.

Realización de auditorías ambientales para verificar el cumplimiento de normativas y estándares internos. Se llevaron a cabo auditorías internas lideradas por el equipo de salud, seguridad y medio ambiente de la empresa. Estas auditorías incluyeron inspecciones físicas de las áreas monitoreadas, revisión de los registros de calidad del aire y entrevistas

con los operadores para evaluar la percepción de las condiciones mejoradas. Los resultados indicaron un cumplimiento del 100% con los estándares establecidos y reflejaron una disminución en los riesgos relacionados con partículas de polvo en el ambiente. Asimismo, se identificaron áreas de oportunidad para seguir optimizando los sistemas de control implementados.

Estas actividades aseguraron la efectividad de las medidas implementadas, garantizando tanto el cumplimiento regulatorio como un ambiente laboral más saludable.

Procedimiento para la realización de auditorías ambientales para verificar el cumplimiento de normativas y estándares internos.

Planificación y programación de auditorías internas

Se planificaron auditorías internas periódicas lideradas por el equipo de salud, seguridad y medio ambiente de la empresa. Se estableció un calendario anual para las auditorías, asegurando que las inspecciones fueran realizadas de manera sistemática y oportuna para verificar el cumplimiento de las normativas ambientales y los estándares internos establecidos por la empresa.

Inspección física de las áreas monitoreadas

Durante las auditorías, se realizaron inspecciones físicas detalladas en las áreas de trabajo donde se habían instalado los sistemas de monitoreo de calidad del aire. Estas inspecciones incluyeron la verificación de la ubicación y el funcionamiento de los dispositivos de medición de partículas en suspensión, asegurándose de que los equipos estuvieran operativos y correctamente instalados conforme a las especificaciones establecidas.

Revisión de registros de calidad del aire

Se procedió con la revisión exhaustiva de los registros de calidad del aire generados por los sistemas de monitoreo. Los datos históricos y recientes de las mediciones de partículas fueron analizados para verificar que se cumplieran los límites establecidos para la concentración de polvo. Se compararon los registros con los estándares internos de la empresa y las normativas regulatorias vigentes, evaluando la consistencia y precisión de los datos obtenidos.

Entrevistas con los operadores. Se realizaron entrevistas con los operadores que trabajaban en las áreas monitoreadas para evaluar su percepción sobre las condiciones del ambiente laboral y las mejoras implementadas. Las entrevistas se centraron en aspectos como la comodidad, la calidad del aire, la efectividad de las medidas de control y cualquier problema que pudieran haber experimentado durante su jornada laboral. Esto proporcionó una visión integral de la efectividad de las acciones tomadas desde la perspectiva de los empleados.

Evaluación de cumplimiento de normativas y estándares. Los resultados de las inspecciones físicas, las revisiones de los registros de calidad del aire y las entrevistas con los operadores se analizaron para determinar el grado de cumplimiento con los estándares establecidos por la empresa y las normativas ambientales locales e internacionales. Se constató que los niveles de partículas de polvo estaban dentro de los límites establecidos, lo que indicaba que las medidas implementadas habían sido efectivas.

Informe de resultados y áreas de oportunidad. Al finalizar las auditorías, se elaboró un informe detallado que incluía los resultados de las inspecciones, los registros revisados y las entrevistas realizadas. El informe concluyó que se había logrado un cumplimiento del 100% con los estándares establecidos y una disminución significativa en los riesgos asociados con las partículas de polvo en el ambiente. Sin embargo, también se identificaron algunas áreas de oportunidad para mejorar los sistemas de control de polvo, como la optimización de ciertos puntos de monitoreo y la actualización de equipos para mayor precisión.

Acciones correctivas y mejoras continuas. A partir de los resultados de las auditorías, se implementaron acciones correctivas y de mejora continua en las áreas donde se identificaron oportunidades de optimización. Estas acciones fueron dirigidas a seguir reduciendo la exposición de los operarios al polvo y a mantener un ambiente de trabajo saludable. Las medidas implementadas se revisaron y ajustaron periódicamente para garantizar la eficacia a largo plazo.

Seguimiento y verificación

finalmente, se estableció un proceso de seguimiento para verificar que las acciones correctivas y de mejora se implementaran de manera efectiva. Durante las auditorías siguientes, se evaluó el progreso en la optimización de los sistemas de control de polvo y la mejora de las condiciones laborales, asegurando el mantenimiento de los estándares de calidad y el cumplimiento de la normativa ambiental.

Estas auditorías aseguraron que las medidas adoptadas fueran eficaces, garantizando no solo el cumplimiento de las normativas ambientales, sino también un ambiente laboral más saludable y seguro para los trabajadores.

2. Reducción del consumo de agua y energía (S)

Actividad: Se implementaron y mantuvieron prácticas de eficiencia hídrica y energética en los procesos de producción.

Actividad: Se capacitó a los operadores sobre técnicas de ahorro de agua y energía.

Actividad: Se revisó y optimizó el uso de equipos de alto consumo para garantizar su eficiencia.

Resultado esperado: Se logró una disminución medible en el uso de agua y energía, contribuyendo a la sostenibilidad y reducción de costos.

Procedimiento para la reducción del consumo de agua y energía:

Implementación y mantenimiento de prácticas de eficiencia hídrica y energética en los procesos de producción.

Se realizó un análisis inicial para identificar los puntos críticos de consumo de agua y energía en los procesos de producción. Con base en este diagnóstico, se diseñaron e implementaron prácticas de eficiencia como la recirculación de agua, el uso de sistemas de enfriamiento optimizados y la instalación de sensores para apagar equipos automáticamente cuando no están en uso. Estas prácticas fueron monitoreadas regularmente para asegurar su correcta implementación y mantenimiento.

Capacitación a los operadores sobre técnicas de ahorro de agua y energía. Se desarrolló un programa de capacitación dirigido a los operadores, enfocado en la concienciación sobre el uso responsable de los recursos y la adopción de técnicas de ahorro. Las sesiones incluyeron información sobre el impacto ambiental del consumo excesivo, ejemplos prácticos de buenas prácticas y guías específicas para aplicar los cambios en sus actividades diarias. Además, se entregaron materiales de apoyo, como manuales y recordatorios visuales, en las áreas de trabajo.

Revisión y optimización del uso de equipos de alto consumo para garantizar su eficiencia.

Se llevó a cabo una auditoría técnica de los equipos que representaban un alto consumo de agua y energía, identificando aquellos que requerían ajustes, mantenimiento o reemplazo. Los equipos obsoletos fueron sustituidos por

tecnologías más eficientes, como bombas de agua con menor consumo energético y sistemas LED para iluminación. Para los equipos restantes, se optimizaron los parámetros de operación, garantizando su funcionamiento eficiente y reduciendo desperdicios.

Monitoreo y evaluación de los resultados
Se establecieron indicadores clave de desempeño (KPIs) para medir el consumo de agua y energía antes y después de la implementación de las mejoras. Los datos se recopilaron mediante medidores instalados en puntos estratégicos y se analizaron trimestralmente para verificar las reducciones logradas. Este análisis permitió cuantificar los ahorros obtenidos y evaluar el impacto de las medidas implementadas.

Comunicación de resultados y ajustes continuos.
Los resultados del monitoreo fueron comunicados al personal, destacando los logros alcanzados y reforzando el compromiso con la sostenibilidad. Adicionalmente, se realizaron reuniones periódicas para revisar las estrategias implementadas, identificar áreas de mejora y ajustar las prácticas según fuera necesario, garantizando la continuidad de los ahorros y la eficiencia a largo plazo.

Resultados obtenidos:
La implementación de estas actividades resultó en una reducción medible del consumo de agua y energía, superando las expectativas iniciales. Esto no solo contribuyó a la sostenibilidad ambiental de la empresa, sino que también permitió una disminución significativa en los costos operativos asociados a estos recursos.

3. Mejora y estandarización del método de acabado de piezas (Q)

Actividad: Se documentaron y estandarizaron los procedimientos actuales de acabado de piezas.

Actividad: Se realizaron pruebas para identificar y corregir inconsistencias en el proceso.

Actividad: Se implementaron mejoras en las herramientas y técnicas utilizadas para el acabado.

Resultado esperado: Se redujeron los defectos cosméticos y se estandarizó el proceso, minimizando pérdidas y retrabajos.

Procedimiento para la mejora y estandarización del método de acabado de piezas (Q).

Documentación y estandarización de los procedimientos actuales de acabado de piezas.

Se llevó a cabo un análisis detallado de los métodos de acabado existentes, observando las prácticas realizadas por los operadores y recopilando información clave sobre los pasos del proceso, herramientas utilizadas y criterios de calidad aplicados. Esta información fue documentada en manuales operativos estandarizados, los cuales incluían diagramas, instrucciones detalladas y especificaciones técnicas para garantizar la consistencia en cada etapa del acabado.

Realización de pruebas para identificar y corregir inconsistencias en el proceso. Se diseñaron y ejecutaron pruebas en distintos lotes de producción para evaluar las variaciones en el acabado de las piezas. Durante estas pruebas, se recopilaron datos sobre defectos comunes, tiempos de ejecución y resultados estéticos. Con base en los hallazgos, se identificaron las principales inconsistencias y se implementaron ajustes específicos en las técnicas y los parámetros del proceso, como velocidades de trabajo, presión aplicada y tiempos de lijado o pulido.

Implementación de mejoras en las herramientas y técnicas utilizadas para el acabado.

Se evaluaron las herramientas utilizadas en el proceso de acabado, seleccionando alternativas más eficientes y adecuadas para los materiales procesados. Entre las mejoras implementadas, se incluyeron herramientas más ergonómicas, abrasivos de mayor calidad y dispositivos automáticos para reducir la variabilidad manual. Asimismo, se capacitó al personal en las nuevas técnicas, asegurando su correcta aplicación y entendimiento de las mejoras introducidas.

Monitoreo y evaluación del nuevo proceso estandarizado
Se establecieron indicadores clave para medir el desempeño del proceso mejorado,

como la tasa de defectos cosméticos y el tiempo promedio de acabado por pieza. Los resultados fueron monitoreados durante un periodo inicial para garantizar la efectividad de las mejoras y la adherencia al procedimiento estandarizado. Se realizaron ajustes menores según las observaciones para optimizar aún más el método.

Resultados obtenidos:

El proceso mejorado permitió una reducción significativa en los defectos cosméticos de las piezas, disminuyendo los costos asociados a pérdidas y retrabajos. Además, la estandarización de los procedimientos aseguró una mayor consistencia en la calidad del acabado, mejorando la percepción del cliente sobre el producto final. Esto también contribuyó a un aumento en la productividad y una reducción en los tiempos de ejecución del proceso.

Reducción de defectos cosméticos y pérdidas por manejo (Q):

Actividad: Se identificaron las causas principales de los defectos cosméticos en las piezas mediante un análisis detallado de los procesos y productos afectados.

Actividad: Se implementaron medidas correctivas y preventivas destinadas a minimizar los defectos, como mejoras en los procesos de acabado y el uso de materiales protectores.

Actividad: Se capacitó al personal en técnicas adecuadas de manejo y almacenamiento seguro de piezas, asegurando la correcta manipulación de los productos.

Resultado esperado: Se logró una disminución significativa de los defectos y las pérdidas asociadas al manejo incorrecto de las piezas.

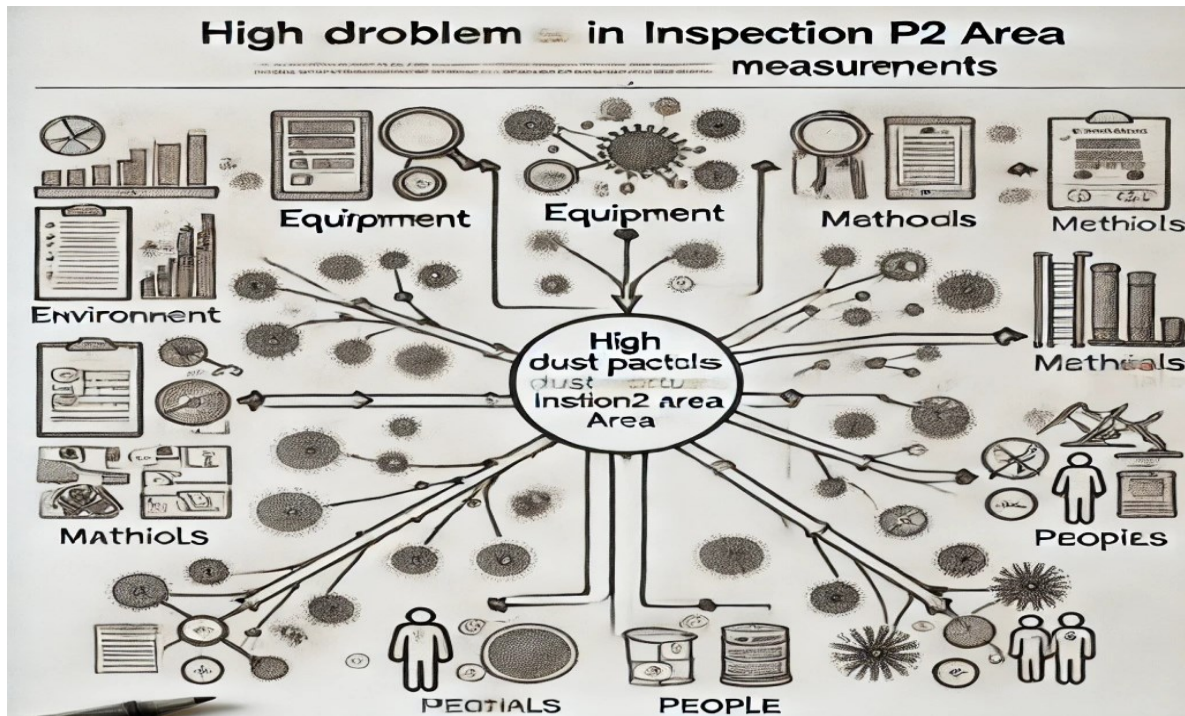


Ilustración XVI. diagrama

Procedimiento para la reducción de defectos cosméticos y pérdidas por manejo (Q): Identificación de las causas principales de los defectos cosméticos. Se llevó a cabo un análisis exhaustivo de los procesos de producción y de los productos afectados para identificar las principales causas de los defectos cosméticos. Este análisis incluyó la observación directa de las operaciones, la recopilación de datos de calidad y la utilización de herramientas como diagramas de Ishikawa y diagramas de Pareto. Estas técnicas permitieron priorizar las causas más relevantes, como raspaduras, deformaciones y manchas durante el manejo y almacenamiento de las piezas.

Implementación de Medidas Correctivas y Preventivas. Con base en las causas identificadas, se desarrollaron e implementaron medidas correctivas y preventivas. Estas acciones incluyeron la optimización de los procesos de acabado, la incorporación de materiales protectores para reducir el contacto directo entre las piezas y el rediseño de las estaciones de almacenamiento para

minimizar el riesgo de daños. También se establecieron controles de calidad adicionales en etapas clave del proceso para detectar posibles defectos antes de avanzar en la cadena de producción.

Capacitación del personal en técnicas de manejo y almacenamiento seguro. Se diseñó y llevó a cabo un programa de capacitación dirigido a los operadores encargados del manejo y almacenamiento de las piezas. Las sesiones incluyeron simulaciones prácticas y la enseñanza de técnicas específicas para manipular los productos de manera segura, reduciendo el riesgo de daños. Además, se proporcionaron manuales de referencia y se instalaron recordatorios visuales en las áreas de trabajo para reforzar las mejores prácticas.

Monitoreo y evaluación de los resultados. Después de implementar las mejoras, se estableció un proceso de monitoreo continuo para evaluar el impacto de las acciones realizadas. Se analizaron indicadores clave, como la tasa de defectos cosméticos y las pérdidas por manejo incorrecto, registrando una disminución significativa en ambos casos. Los resultados fueron consolidados en informes periódicos y presentados al equipo de gestión para garantizar la sostenibilidad de las mejoras implementadas.

Resultado obtenido:
Gracias a este procedimiento, se logró una reducción considerable de los defectos cosméticos en las piezas y de las pérdidas relacionadas con el manejo incorrecto. Esto no solo mejoró la calidad del producto final, sino que también contribuyó a optimizar los costos operativos y a fortalecer la confianza del cliente en los productos de la empresa.

Generación de ahorros considerables en USD (C):

Actividad: Se monitorearon de manera continua los costos de producción y las mejoras implementadas para garantizar la generación de ahorros.

Actividad: Se implementó un sistema de seguimiento financiero que aseguró la correcta contabilización de los ahorros obtenidos.

Resultado esperado: Los ahorros económicos fueron verificados y sostenidos a lo largo del tiempo.

Procedimiento para la generación de ahorros considerables en USD (C):

Monitoreo Continuo de los Costos de Producción y de las Mejoras Implementadas. Se estableció un sistema de monitoreo basado en indicadores clave para registrar y analizar los costos asociados con los procesos de producción. Este monitoreo incluyó la recopilación regular de datos sobre consumo de recursos, tiempos de operación y eficiencia de las mejoras implementadas. Los resultados fueron revisados periódicamente para identificar oportunidades adicionales de optimización y asegurar que las iniciativas generaran el impacto económico esperado.

Implementación de un sistema de seguimiento financiero. Se diseñó e implementó un sistema de seguimiento financiero integrado a las operaciones de la empresa. Este sistema permitió consolidar los datos de ahorros generados por cada mejora, facilitando el análisis y la presentación de resultados. Además, se establecieron procesos estandarizados para verificar la precisión de las cifras reportadas, garantizando la correcta contabilización de los ahorros obtenidos.

Evaluación de resultados y verificación de ahorros. Los datos recopilados por el sistema de monitoreo y seguimiento financiero fueron evaluados trimestralmente. Este análisis permitió verificar los ahorros económicos alcanzados y evaluar su sostenibilidad a largo plazo. Se generaron informes detallados que destacaban los impactos positivos de las mejoras y se identificaron áreas adicionales donde podrían implementarse nuevas iniciativas de ahorro.

Resultado obtenido:

Los procedimientos establecidos resultaron en ahorros económicos significativos

que fueron verificados y sostenidos en el tiempo. Esto no solo optimizó los costos de operación de la empresa, sino que también fortaleció la rentabilidad y la eficiencia de los procesos productivos.

Asegurar que las piezas quedaran listas para esmaltado sin inspección (D):

Actividad: Se establecieron controles de calidad en la etapa previa al esmaltado para garantizar que las piezas no requirieran inspección adicional.

Actividad: Se capacitó a los operadores en técnicas de autoinspección y control de calidad.

Resultado esperado: Se logró un flujo continuo del proceso sin necesidad de inspecciones intermedias, reduciendo los tiempos de ciclo y los costos asociados.

Procedimiento para asegurar que las piezas quedaran listas para esmaltado sin inspección (D):

Establecimiento de controles de calidad en la etapa previa al esmaltado. Se implementaron controles de calidad rigurosos en la etapa previa al esmaltado para garantizar que las piezas cumplieran con los estándares requeridos antes de avanzar a la siguiente fase. Estos controles se centraron en verificar las características críticas de las piezas, como su superficie, dimensiones y acabados, asegurando que no fuera necesario realizar inspecciones adicionales antes del esmaltado.

Capacitación a los operadores en técnicas de autoinspección y control de calidad. Se desarrolló un programa de capacitación para los operadores en técnicas de autoinspección. Este entrenamiento incluyó el uso de herramientas y métodos para verificar la calidad de las piezas de manera autónoma. Los operadores fueron instruidos para identificar posibles defectos o imperfecciones en las piezas antes de que pasaran a la siguiente etapa del proceso, con el fin de evitar retrasos y asegurar la consistencia en la calidad.

Monitoreo de los resultados.

Tras la implementación de los controles y la capacitación, se realizó un seguimiento regular del proceso para verificar que las piezas se estuvieran completando

correctamente sin la necesidad de inspecciones adicionales. Los resultados mostraron que las piezas cumplían con los requisitos establecidos, lo que permitió un flujo continuo del proceso de producción.

Resultado obtenido:
Se logró un flujo continuo y eficiente en el proceso de producción, eliminando la necesidad de inspecciones intermedias. Esto resultó en una reducción significativa en los tiempos de ciclo y en los costos operativos asociados, mejorando la eficiencia global de la producción.

Incremento de la productividad de los operadores (M):

Actividad: Se realizaron evaluaciones periódicas del desempeño de los operadores.

Actividad: Se implementaron programas de capacitación y motivación para mejorar la eficiencia operativa.

Actividad: Se optimizó el layout y las herramientas para facilitar el trabajo de los operadores.

Resultado esperado: Se logró un incremento medible en la productividad y eficiencia de los operadores.

Procedimiento para el incremento de la productividad de los operadores (M):

Realización de evaluaciones periódicas del desempeño de los operadores. Se llevaron a cabo evaluaciones periódicas del desempeño de los operadores para identificar áreas de mejora y reconocer logros individuales. Las evaluaciones incluyeron el análisis de indicadores clave de rendimiento (KPI) relacionados con la productividad, como el tiempo de ciclo, la calidad del trabajo y la eficiencia general. Los resultados fueron utilizados para proporcionar retroalimentación personalizada y establecer objetivos claros para cada operador.

Implementación de programas de capacitación y motivación. Se diseñaron e implementaron programas de capacitación y motivación orientados a mejorar las habilidades técnicas y blandas de los operadores. La capacitación abarcó desde el uso de nuevas tecnologías y herramientas hasta técnicas de trabajo en equipo y comunicación. Además, se introdujeron programas de motivación que incluían incentivos por desempeño y reconocimientos para estimular el compromiso y la productividad.

Optimización del layout y las herramientas para facilitar el trabajo de los operadores. Se realizó una revisión y optimización del layout de la planta para mejorar el flujo de trabajo y reducir los tiempos de desplazamiento de los operadores. Además, se actualizaron y mejoraron las herramientas de trabajo para hacerlas más ergonómicas y eficientes, asegurando que los operadores tuvieran acceso a los recursos necesarios de manera rápida y cómoda, lo que contribuyó a reducir el tiempo dedicado a tareas innecesarias.

Resultado obtenido:

Se logró un incremento medible en la productividad y eficiencia de los operadores, evidenciado por una mejora en los tiempos de producción y la reducción de desperdicios. La implementación de estas actividades también tuvo un impacto positivo en la moral de los empleados, lo que resultó en un ambiente de trabajo más eficiente y motivado.

Mejora del ambiente laboral para equidad de género (M):

Actividad: Se implementaron políticas y programas que promovieron la equidad de género en el ambiente laboral.

Actividad: Se realizaron capacitaciones sobre equidad y respeto en el trabajo.

Actividad: Se evaluó el ambiente laboral y se ajustaron las prácticas para asegurar igualdad de oportunidades.

Resultado esperado: Se logró un ambiente laboral más inclusivo y equitativo para todos los géneros.

Procedimiento para la mejora del ambiente laboral para equidad de género (M):

Implementación de políticas y programas para promover la equidad de género en el ambiente laboral.

Se diseñaron e implementaron políticas y programas enfocados en promover la equidad de género en todas las áreas de trabajo. Estas políticas incluían medidas específicas para garantizar la igualdad de oportunidades en contratación, ascensos y desarrollo profesional, así como para prevenir cualquier forma de discriminación o acoso por razón de género. Los programas fueron comunicados de manera clara a todo el personal y se establecieron mecanismos para su cumplimiento y seguimiento.

Realización de capacitaciones sobre equidad y respeto en el trabajo. Se organizaron y llevaron a cabo capacitaciones periódicas para todos los empleados, abordando temas clave como la equidad de género, el respeto en el lugar de trabajo, y las políticas anti acoso. Estas capacitaciones fueron diseñadas

para sensibilizar a los empleados sobre la importancia de crear un ambiente inclusivo y respetuoso, promoviendo valores de igualdad y no discriminación.

Evaluación del ambiente laboral y ajuste de las prácticas para asegurar igualdad de oportunidades.

Se realizaron encuestas y grupos focales para evaluar la percepción de los empleados sobre la equidad de género en el entorno laboral. Con base en los resultados, se ajustaron las prácticas y políticas existentes para corregir cualquier área de oportunidad. Además, se establecieron indicadores de seguimiento para evaluar el progreso en la implementación de las políticas de equidad de género y garantizar que todos los empleados tuvieran acceso a las mismas oportunidades de desarrollo.

Resultado obtenido:

Se logró un ambiente laboral más inclusivo y equitativo para todos los géneros, lo cual se reflejó en una mayor satisfacción y compromiso por parte de los empleados. Las medidas implementadas contribuyeron a una cultura organizacional más respetuosa e igualitaria, con un impacto positivo en la productividad y el bienestar general del equipo.

CAPÍTULO 5: RESULTADOS

12. Resultados

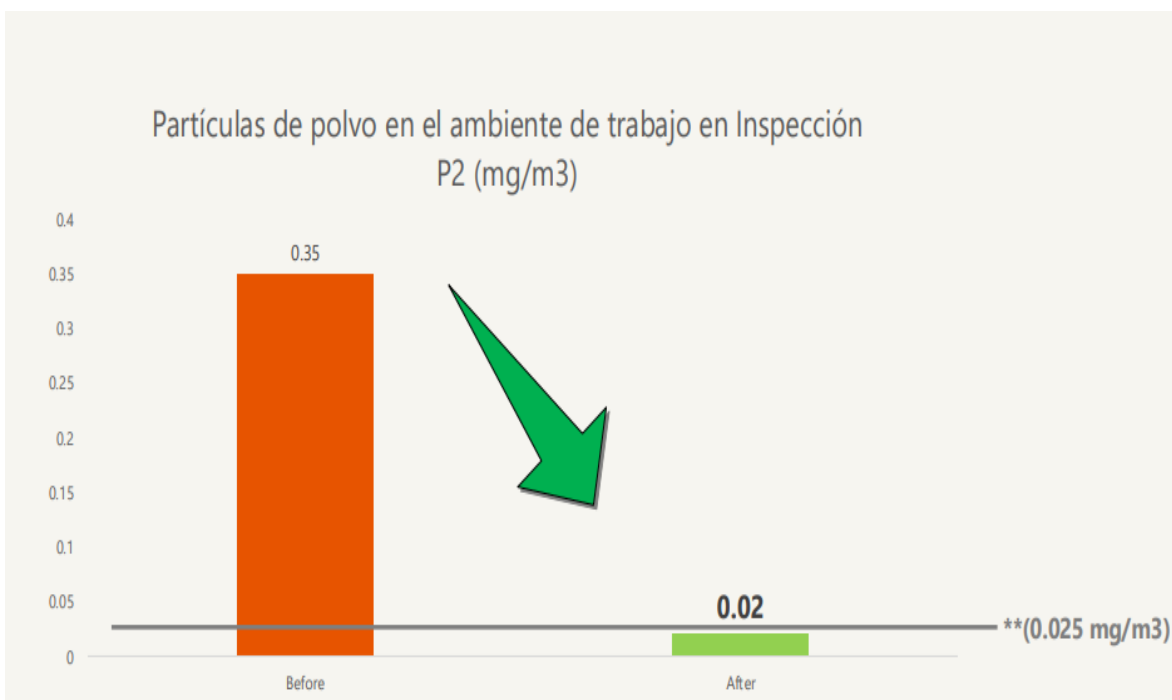


Ilustración XVII. grafica de resultados

El gráfico muestra un análisis de las partículas de polvo en el ambiente de trabajo en el área de inspección (P2) antes y después de implementar una medida correctiva.

Contexto del Gráfico.

Variable medida: Partículas de polvo en el ambiente de trabajo, expresadas en miligramos por metro cúbico (mg/m³).

Dos escenarios comparados:

Before (Antes): Concentración de partículas antes de implementar la medida.

After (Después): Concentración de partículas tras la intervención.

Observaciones.

Antes de la intervención:

La concentración de partículas de polvo era 0.35 mg/m³, lo cual claramente excede el límite permisible marcado como 0.025 mg/m³ (línea gris en el gráfico).

Después de la intervención:

La concentración de partículas de polvo disminuyó drásticamente a 0.02 mg/m³, ubicándose por debajo del límite permisible de exposición.

Impacto de la intervención:

La reducción de partículas es significativa, bajando de un valor muy por encima del límite a uno seguro y controlado.

La mejora representa una reducción de aproximadamente el 94.3% en las partículas de polvo.

Cumplimiento normativo:

Tras la medida correctiva, los niveles de partículas cumplen con los estándares establecidos para el ambiente laboral seguro.

Conclusión:

La medida implementada para reducir las partículas de polvo en el ambiente de trabajo fue altamente efectiva, logrando un impacto notable en la calidad del aire en el área de inspección P2. Esto mejora las condiciones laborales, disminuye riesgos a la salud y asegura el cumplimiento con las normas de seguridad industrial.

Antes



| Item | Concepto | Descripción |
|------|---------------------|---|
| 0 | Generación de polvo | Acabado en piezas en Blanco → Pulidoras / Se requiere portar respiradores |
| 1 | Consumo de Agua | Alto consume de agua para el acabado de piezas. |
| 2 | Consumo de Energía | Colectores de polvo, pulidoras, luces. |
| 3 | Pobre Ergonomía | Carga de piezas a mano: carro-Caseta-Esmaltado |
| 4 | Baja Productividad | Actividades que no agregan valor |

Ilustración XVIII. proceso anterior

Análisis.

Generación de polvo:

Descripción: Las piezas se trabajaban con acabados en blanco utilizando pulidoras, lo que generaba una gran cantidad de polvo. Era obligatorio el uso de respiradores.

Impacto: Alta exposición de los trabajadores a contaminantes, incrementando el riesgo de enfermedades respiratorias y afectando la calidad del aire en el área.

Consumo de agua:

Descripción: El proceso requería un consumo elevado de agua para el acabado de las piezas.

Impacto: Uso ineficiente de un recurso valioso, aumentando los costos operativos y disminuyendo la sostenibilidad del proceso.

Consumo de energía:

Descripción: Se utilizaban colectores de polvo, pulidoras y luces para las operaciones.

Impacto: Alto consumo energético, incrementando los costos y la huella de carbono de la operación.

Pobre ergonomía:

Descripción: Los trabajadores cargaban manualmente las piezas para trasladarlas en carros hacia otras estaciones (caseta y esmaltado).

Impacto: Altos riesgos ergonómicos, como lesiones musculoesqueléticas, además de incrementar la fatiga del personal.

Baja productividad:

Descripción: El proceso incluía actividades que no agregaban valor al producto final.

Impacto: Tiempo de trabajo desperdiciado, retrasos en la línea de producción y menor eficiencia general.

Conclusión

El estado inicial del proceso presentaba múltiples áreas de oportunidad en términos de seguridad, consumo de recursos, ergonomía y eficiencia. Estas condiciones no solo impactaban negativamente a los trabajadores, sino que también generaban costos adicionales para la empresa. Las mejoras implementadas eran necesarias para optimizar el proceso y cumplir con estándares de calidad y sostenibilidad.

Después














| Item | Concepto | Descripción |
|---|----------|---------------------|
|    | 0 | Generación de polvo |
|   | 1 | Consumo de Agua |
|   | 2 | Consumo de Energía |
|   | 3 | Pobre Ergonomía |
|   | 4 | Baja Productividad |

Ilustración XIX. proceso después de implementaciones

Análisis

Generación de polvo:

Descripción: No se genera polvo debido al uso del acabado en verde. Esto elimina la necesidad de utilizar respiradores, lo que mejora la seguridad y comodidad de los trabajadores.

Impacto: Mejora la calidad del aire, reduce riesgos de enfermedades respiratorias y cumple con normativas de seguridad.

Consumo de agua:

Descripción: El consumo de agua disminuyó drásticamente gracias al uso de esponjas para el acabado, en lugar de métodos que requerían más agua.

Impacto: Ahorro significativo en recursos hídricos, lo que contribuye a la sostenibilidad y a la reducción de costos operativos.

Consumo de energía:

Descripción: Se eliminaron colectores de polvo y pulidoras, lo que resultó en un ahorro energético considerable.

Impacto: Reducción de costos energéticos y contribución al cuidado del medio ambiente.

Pobre ergonomía:

Descripción: Las piezas ahora se mueven en banda, mejorando las condiciones de trabajo y reduciendo esfuerzos innecesarios.

Impacto: Incrementa la comodidad y seguridad de los trabajadores, reduciendo riesgos ergonómicos y mejorando la productividad.

Baja productividad:

Descripción: Se eliminaron actividades que no agregaban valor, logrando un incremento en la productividad general del proceso.

Impacto: Mayor eficiencia operativa y reducción de tiempos muertos, lo que permite un aumento en la producción.

Conclusión:

Las medidas implementadas generaron mejoras notables en diversos aspectos: reducción de polvo, ahorro de agua y energía, mejores condiciones ergonómicas, y mayor productividad. Esto no solo optimiza los recursos, sino que también fomenta un entorno laboral más seguro y eficiente.

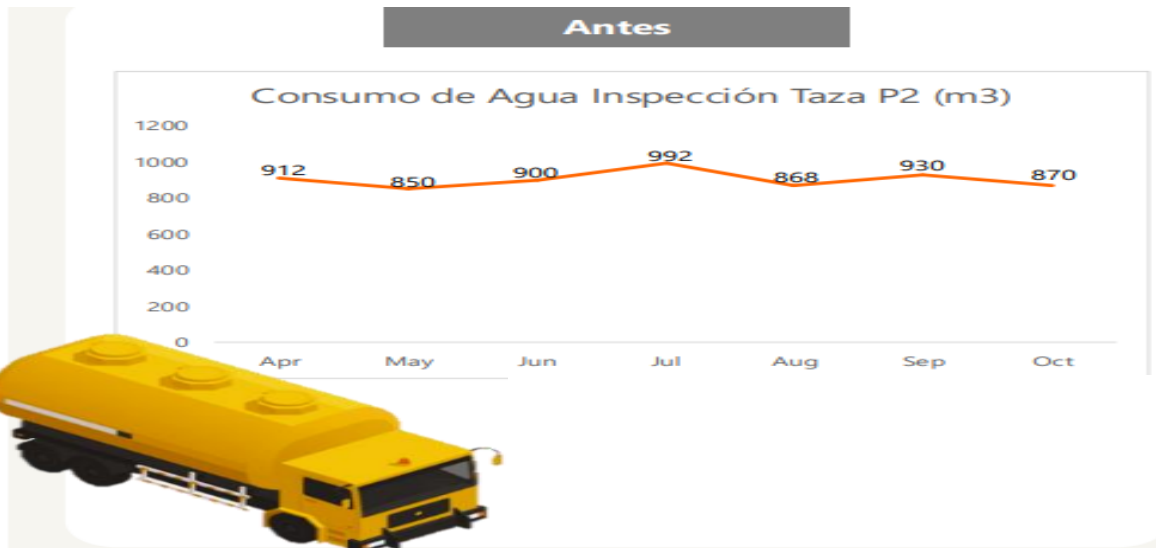


Ilustración XX. Grafica de alto consumo de agua

La imagen muestra un análisis del consumo de agua correspondiente a la inspección "Taza P2" entre los meses de abril y octubre de 2024. A continuación, se presentan los puntos clave:

Análisis de la gráfica:

Datos de consumo mensual (en m³):

Abril: 912

Mayo: 850

Junio: 900

Julio: 992 (el mayor consumo en el periodo analizado)

Agosto: 868

Septiembre: 930

Octubre: 870

Tendencia:

Se observa cierta fluctuación en el consumo de agua mes a mes, con un máximo en julio (992 m³) y un mínimo en mayo (850 m³).

El promedio visual parece estar cerca de los 900 m³ mensuales.

Equivalente en pipas:

El consumo total durante estos meses equivale a 632 pipas de agua (asumiendo que una pipa tiene una capacidad estándar, aunque no se detalla su volumen exacto en la imagen).

Interpretación:

El gráfico y la equivalencia en pipas buscan ilustrar el impacto del uso de agua en términos más tangibles, posiblemente para promover un análisis más profundo del consumo y evaluar medidas de optimización o ahorro en este sistema.

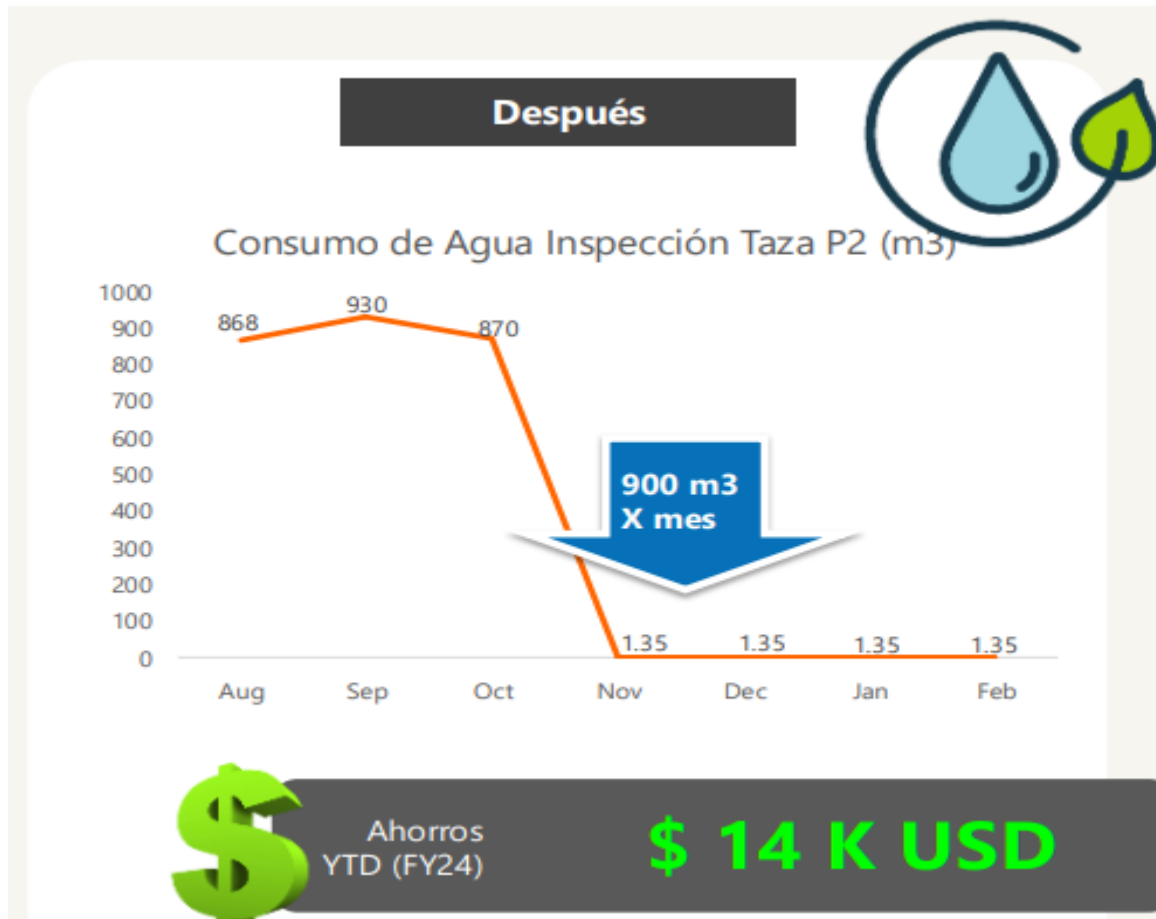


Ilustración XXI. Grafica de bajo consumo

Análisis de la gráfica:

Consumo mensual (en m³):

Antes de la intervención:

Agosto: 868 m³

Septiembre: 930 m³

Octubre: 870 m³

Después de la intervención:

A partir de noviembre, el consumo mensual desciende drásticamente a 1.35 m³, lo cual representa una reducción significativa en comparación con los meses anteriores.

Tendencia:

Se evidencia un cambio drástico en el consumo de agua entre octubre y noviembre de 2024, manteniendo un consumo casi nulo (1.35 m³) en los meses siguientes hasta febrero de 2025.

Impacto económico:

Ahorros acumulados (YTD - Año fiscal 2025):

14,000 USD de ahorro, presumiblemente como resultado de la reducción del consumo de agua.

Interpretación:

Reducción significativa del consumo:

Este cambio refleja la implementación de una medida muy efectiva, como la optimización de procesos, la instalación de tecnologías de ahorro de agua o un cambio operativo importante.

Ahorro económico:

El ahorro en términos económicos refuerza el impacto positivo de la intervención, destacando su viabilidad tanto ambiental como financiera.

Sostenibilidad:

La intervención no solo reduce el consumo de agua, sino que también contribuye al cuidado ambiental y la eficiencia de recursos, alineándose con objetivos de sostenibilidad.

Este análisis podría servir como un caso de éxito para justificar la implementación de medidas similares en otras áreas o procesos.



Ilustración XXIII

Análisis de la gráfica:

Consumo mensual (en kW/hr):

Abril: 75,320 kW/hr

Mayo: 75,823 kW/hr (el pico más alto)

Junio: 74,400 kW/hr

Julio: 75,432 kW/hr

Agosto: 74,320 kW/hr

Septiembre: 74,250 kW/hr (el nivel más bajo)

Tendencia:

Se observa una ligera fluctuación en el consumo energético mes a mes, con un máximo en mayo y un mínimo en septiembre.

A lo largo de los meses analizados, el consumo permanece dentro de un rango estrecho, entre 74,250 kW/hr y 75,823 kW/hr.

Equivalencia en términos de impacto:

El consumo total representado equivale a proporcionar energía durante un año a 240 hogares.

Interpretación:

Consumo constante pero alto:

Aunque las variaciones no son drásticas, el nivel de consumo energético es

significativo, considerando su equivalencia en el suministro de energía para un número considerable de viviendas.

Impacto ambiental y financiero:

Este nivel de consumo probablemente tenga un impacto notable en términos de costos operativos y huella de carbono, destacando la importancia de considerar medidas de optimización o eficiencia energética.

Oportunidad de mejora:

La presentación de los datos en equivalencia de hogares enfatiza la relevancia de implementar estrategias para reducir el consumo energético, como la incorporación de tecnologías más eficientes o cambios en los procesos operativos.

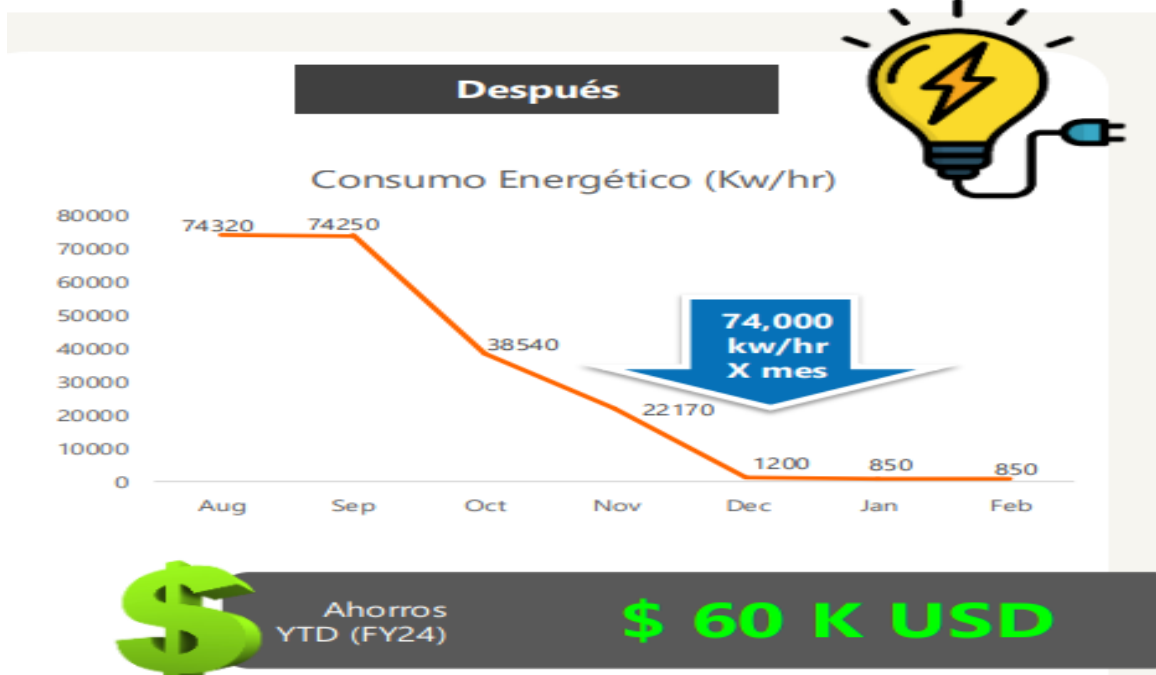


Ilustración XXIV. Grafica de bajo consumo

Evolución del Consumo Energético.

Objetivo del análisis: Mostrar la reducción del consumo energético (Kw/hr) en un periodo determinado.

Resultado principal: Lograr un ahorro significativo en el consumo energético mensual (74,000 Kw/hr) con un impacto económico acumulado de \$60,000 USD en el año fiscal FY25

Inicio del periodo (agosto - septiembre):

Consumo inicial elevado: En agosto, el consumo energético alcanzaba los 74,320 Kw/hr, con una ligera estabilidad en septiembre en 74,250 Kw/hr.

Representa el estado previo a la implementación de las estrategias de mejora.

Descenso progresivo (octubre - noviembre):

Octubre: Se evidencia una reducción significativa, bajando a 38,540 Kw/hr, lo que indica la entrada en vigor de medidas correctivas.

Noviembre: El consumo disminuye aún más hasta 22,170 Kw/hr, consolidando el impacto de las estrategias implementadas.

Mínimos sostenidos (diciembre):

En diciembre, el consumo energético llega a niveles mínimos de 1,200 Kw/hr.

Durante enero y febrero, se mantiene una estabilidad en 850 Kw/hr, reflejando la eficacia y sostenibilidad de las medidas implementadas.

Impacto Financiero

Ahorros acumulados: La disminución mensual de 74,000 Kw/hr ha generado un ahorro anual acumulado de \$60,000 USD hasta la fecha.

Optimización de costos: La mejora en la eficiencia energética ha contribuido directamente a la reducción de gastos operativos.

Conclusión

El gráfico evidencia un descenso significativo en el consumo energético tras la implementación de estrategias de optimización. Las principales conclusiones son:

Reducción sostenida: Desde diciembre, el consumo energético se mantiene en niveles significativamente bajos.

Eficiencia operativa: Las medidas han sido exitosas tanto en el ámbito técnico (reducción de Kw/hr) como económico (ahorro financiero).

Recomendaciones: Realizar evaluaciones continuas para mantener la estabilidad lograda y explorar oportunidades adicionales de mejora para reducir aún más los costos energéticos y el impacto ambiental.

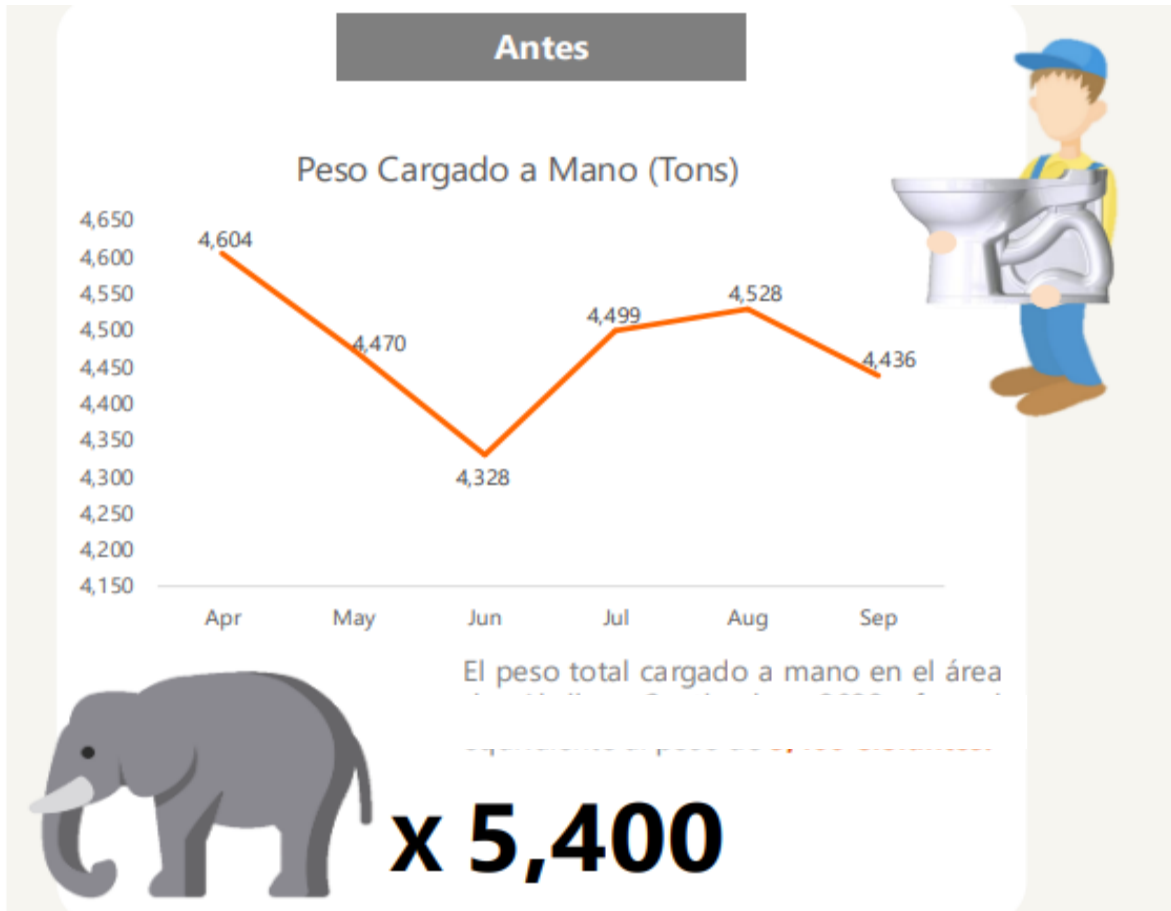


Ilustración XXV. Falta de ergonomía

Se observa una disminución en el peso cargado manualmente de abril a junio, seguida de un ligero incremento en julio y agosto, para luego reducirse nuevamente en septiembre.

La variación general es moderada, oscilando entre 4,328 y 4,604 toneladas.

Equivalencia en términos de impacto:

El peso total cargado manualmente durante este periodo es equivalente al peso de 5,400 elefantes.

Interpretación:

Esfuerzo físico significativo:

El alto volumen de peso cargado manualmente indica una carga laboral intensa, con posibles implicaciones en la salud y seguridad de los trabajadores.

Oportunidad de mejora:

Se podría analizar la posibilidad de implementar herramientas o tecnologías para reducir la dependencia del esfuerzo manual, mejorando la eficiencia y minimizando riesgos laborales.

La equivalencia al peso de elefantes busca visibilizar el impacto de estas tareas de manera tangible, lo que podría ser un argumento sólido para justificar inversiones en automatización o equipos de asistencia.

Consistencia en las operaciones:

Aunque hay fluctuaciones mes a mes, el nivel de carga se mantiene relativamente constante, lo que indica procesos estables, aunque potencialmente optimizables.

Este análisis subraya la importancia de evaluar tanto el impacto humano como operativo de las cargas manuales, destacando áreas clave para mejorar productividad y bienestar.

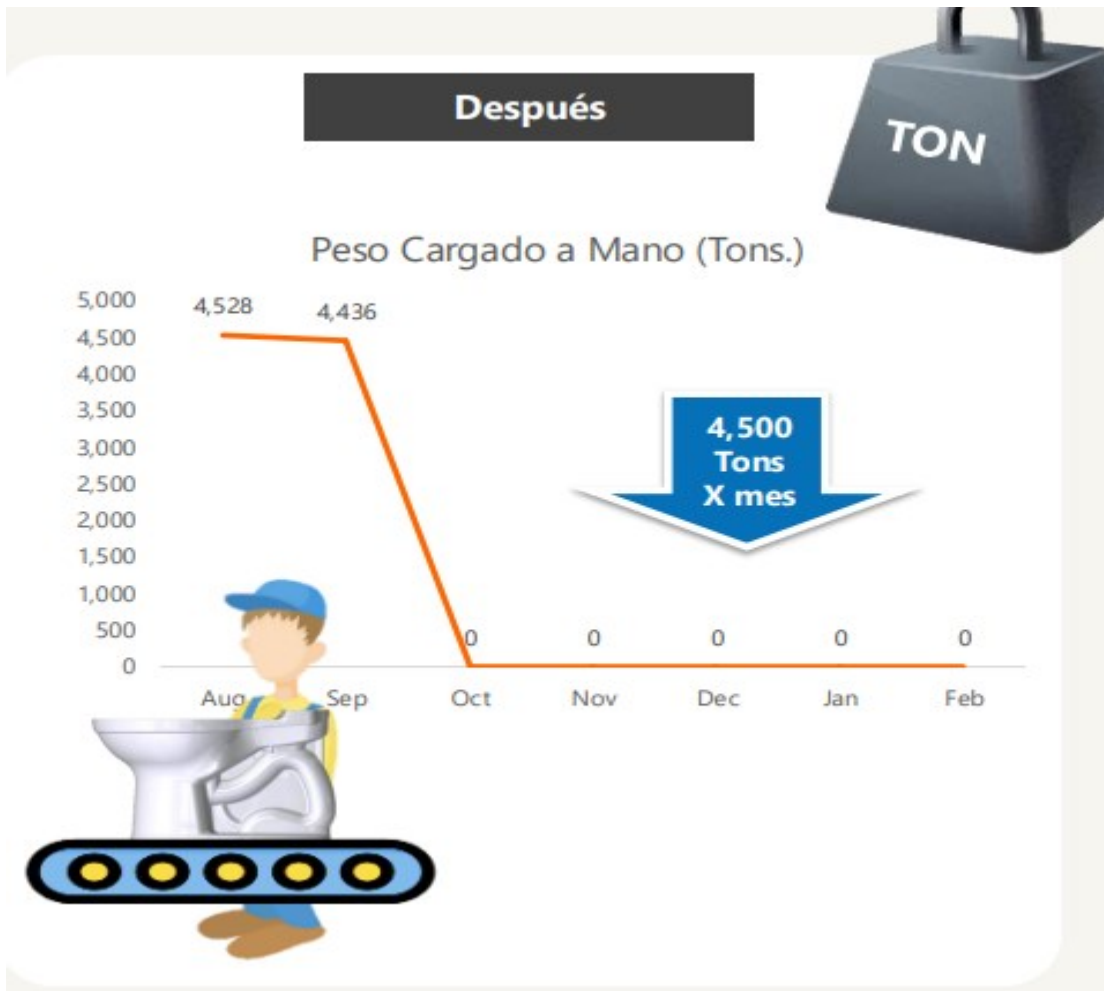


Ilustración XXVI. proceso más ergonómico

Análisis de la gráfica:

Datos de peso cargado manualmente (en toneladas):

Agosto: 4,528 tons

Septiembre: 4,436 tons

A partir de octubre: El peso cargado manualmente disminuye a 0 toneladas, indicando la eliminación completa de esta actividad manual.

Tendencia:

La gráfica muestra un descenso abrupto de carga manual en octubre de 2024.

Desde noviembre de 2024 hasta diciembre de 2024, no hay registro de peso cargado manualmente, evidenciando la implementación sostenida de una nueva medida o tecnología.

Promedio de referencia:

El análisis destaca que, antes de la intervención, se manejaban en promedio 4,500 toneladas mensuales de carga manual, lo cual ahora ha sido eliminado.

Interpretación del impacto:

1. Cambios operativos significativos:

La eliminación completa del peso cargado manualmente indica la adopción de una solución técnica o tecnológica, como la implementación de transportadores, grúas, sistemas automatizados, o un rediseño del flujo de trabajo para eliminar la necesidad de esfuerzo físico directo.

2. Beneficios operativos:

Reducción del esfuerzo físico:

Se elimina una carga significativa para los trabajadores, reduciendo riesgos laborales relacionados con fatiga, lesiones musculoesqueléticas y accidentes asociados a la manipulación de pesos elevados.

Incremento en la eficiencia:

La automatización o el rediseño del proceso podría haber aumentado la productividad, permitiendo manejar la misma cantidad de peso sin involucrar tareas manuales.

Costos asociados:

Aunque no se menciona explícitamente, esta mejora probablemente conlleva una reducción en los costos relacionados con la atención médica, seguros laborales, o tiempos perdidos por lesiones.

3. Sostenibilidad del cambio:

La permanencia de los valores en 0 toneladas cargadas manualmente durante varios meses sugiere que la intervención ha sido efectiva y sostenible, con un impacto positivo a largo plazo en las operaciones.

4. Impacto en los trabajadores:

Este cambio podría haber mejorado la calidad de vida laboral del personal, disminuyendo el esfuerzo físico y aumentando la seguridad en el trabajo. Además, podría haber redirigido a los trabajadores a tareas más productivas o de mayor valor agregado.

Contexto general y puntos clave a destacar:

Transición efectiva:

El cambio refleja un enfoque estratégico hacia la automatización o mecanización, priorizando tanto la eficiencia operativa como el bienestar del personal.

Impacto financiero y social:

Aunque la imagen no proporciona datos económicos específicos, es razonable asumir que esta intervención pudo haber generado ahorros indirectos significativos, al reducir costos relacionados con la salud, seguridad laboral y productividad.

Potencial de replicabilidad:

Este caso podría servir como modelo para otras áreas donde las tareas manuales representen una carga importante. La eliminación de trabajo manual en este nivel también puede alinearse con iniciativas de sostenibilidad y modernización industrial.

Conclusión:

La transición hacia un modelo sin carga manual representa un avance significativo en la optimización operativa. Esta mejora no solo tiene beneficios tangibles en términos de productividad, sino también un impacto positivo en la seguridad, la salud y el bienestar de los trabajadores. Este ejemplo destaca la importancia de invertir en tecnología y procesos innovadores para alcanzar objetivos de eficiencia y sostenibilidad a largo plazo.

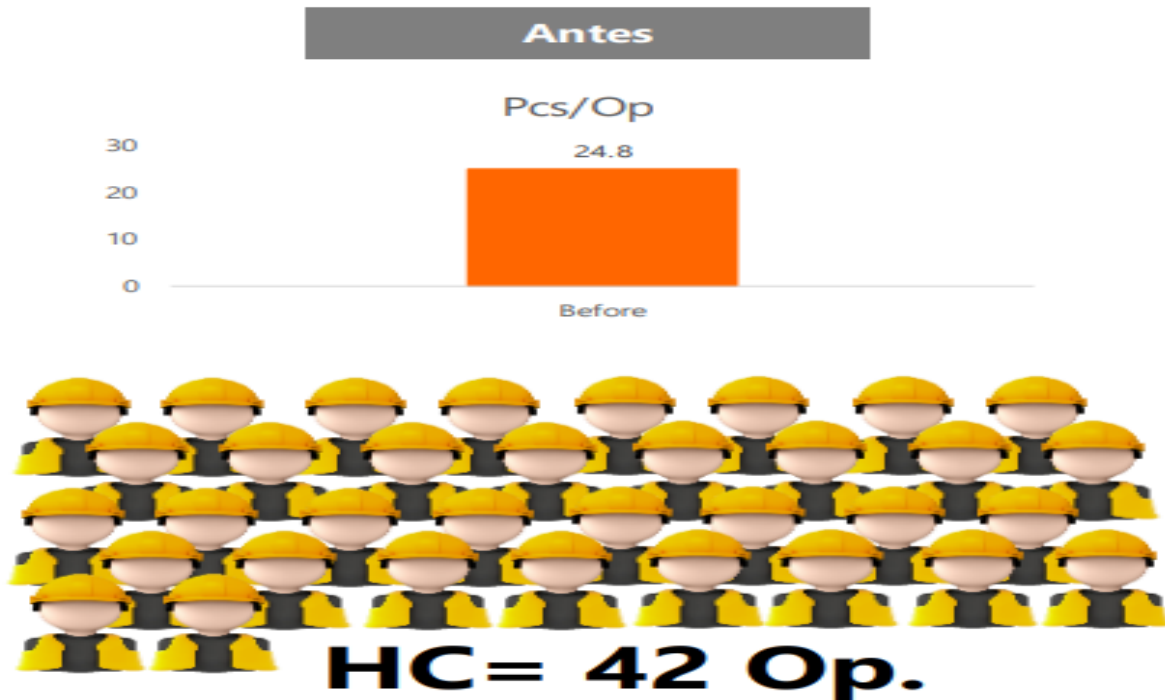


Ilustración XXVII.operadores

Análisis de la información:

Productividad por operador (Pcs/Op):

El gráfico indica que cada operador producía un promedio de 24.8 piezas antes de la intervención.

Headcount (HC):

La imagen señala que la operación requería un total de 42 operadores para llevar a cabo las tareas, lo que refleja un nivel de fuerza laboral necesario para mantener los niveles de producción actuales.

Interpretación del análisis:

1. Productividad individual:

24.8 piezas por operador puede considerarse un nivel promedio, dependiendo del sector o tipo de actividad productiva. Sin embargo, este valor sugiere la posibilidad de optimización, ya que el uso de herramientas, capacitaciones, o tecnologías podría incrementar esta cifra.

2. Tamaño de la plantilla laboral:

El tamaño de 42 operadores parece considerable, lo que podría estar asociado con la naturaleza manual o intensiva del trabajo.

Este número también implica mayores costos operativos relacionados con salarios, beneficios, y posiblemente gastos indirectos como capacitación y equipo de protección personal.

3. Limitaciones del sistema actual:

La productividad relativamente baja sugiere que el sistema puede estar enfrentando cuellos de botella, falta de automatización o procesos ineficientes que requieren intervenciones.

Posibles áreas de mejora:

1. Incremento de la productividad por operador (Pcs/Op):

Automatización: La implementación de maquinaria o tecnologías que asistan en el proceso puede aumentar la producción por operador.

Capacitación: Mejorar las habilidades de los operadores podría ayudar a optimizar el uso del tiempo y los recursos.

Reducción de tiempos muertos: Identificar y minimizar interrupciones o tiempos de espera en el flujo de trabajo.

2. Optimización del tamaño de la plantilla (HC):

Si el aumento en la productividad por operador es significativo, podría reducirse el número total de operadores requeridos, lo que resultaría en menores costos laborales.

La redistribución del personal hacia tareas de mayor valor agregado también podría mejorar la eficiencia general.

3. Análisis de procesos:

Identificar ineficiencias en las líneas de producción y rediseñar el flujo de trabajo para optimizar recursos humanos y materiales.

Impacto potencial de la intervención:

Financiero:

Reducir el tamaño de la plantilla o aumentar la productividad disminuirá los costos operativos totales, generando un impacto positivo en la rentabilidad.

Competitividad:

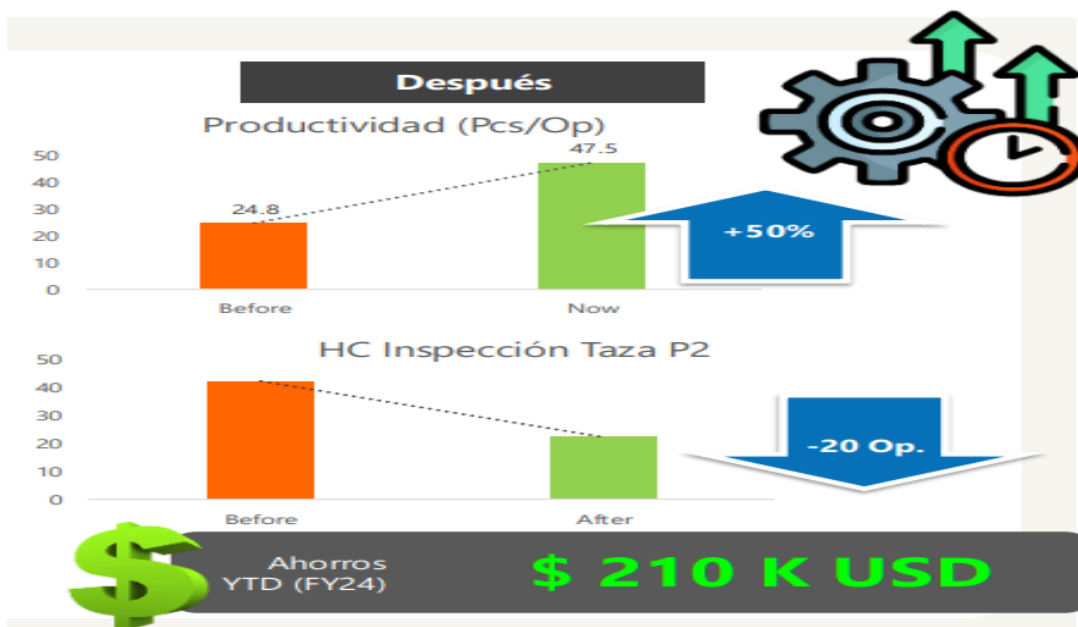
Una operación más eficiente puede permitir mayores volúmenes de producción o costos más bajos, lo que fortalece la posición en el mercado.

Sostenibilidad laboral:

Aumentar la productividad por operador sin comprometer la salud o seguridad de los trabajadores puede mejorar su satisfacción y reducir el desgaste físico

Conclusión:

El análisis sugiere que, antes de la intervención, la operación dependía de una fuerza laboral numerosa con una productividad por operador relativamente baja. Este escenario representa una oportunidad importante para implementar mejoras tecnológicas, organizativas o de capacitación que incrementen la productividad y optimicen el tamaño del equipo. Una intervención bien diseñada puede tener beneficios significativos tanto operativos como financieros, mejorando la eficiencia global del sistema productivo.



Análisis detallado:

1. Productividad por operador (Pcs/Op):

Antes: Cada operador producía 24.8 piezas, reflejando un nivel estándar de desempeño previo a la intervención.

Después: La productividad se incrementó significativamente a 47.5 piezas por operador, lo que representa un aumento del 50%.

Este cambio indica una optimización en los procesos de trabajo o la implementación de herramientas o tecnologías que permitieron a cada operador ser más eficiente.

2. Reducción del headcount (HC):

Antes: El equipo contaba con 42 operadores.

Después: La cantidad de operadores necesarios se redujo a 22, lo que implica una disminución de 20 operadores.

Esta reducción sugiere que la mejora en productividad permitió alcanzar los mismos niveles de producción (o mayores) con menos personal, optimizando los costos operativos.

3. Impacto económico:

Se destaca un ahorro acumulado de \$210,000 USD en el año fiscal (YTD FY24), lo cual refleja una reducción significativa en los costos laborales, posiblemente sumado a la mayor eficiencia en los recursos utilizados.

Interpretación del impacto:

Incremento en productividad (Pcs/Op):

Este aumento del 50% podría haberse logrado mediante:

Automatización o mecanización: Incorporación de tecnologías que agilizan el proceso.

Capacitación: Los operadores adquirieron nuevas habilidades o técnicas.

Rediseño de procesos: Mejora en la organización del flujo de trabajo.

Optimización del headcount (HC):

La reducción de 20 operadores no solo disminuye los costos de mano de obra, sino que también puede reflejar una transición hacia una operación más automatizada y sostenible.

Esto libera recursos que podrían ser redistribuidos a actividades de mayor valor agregado dentro de la organización.

Beneficios financieros:

Los \$210,000 USD en ahorros anuales indican un impacto tangible en la rentabilidad de la operación. Esto incluye:

Reducción de costos laborales.

Ahorros asociados a menores necesidades de espacio, materiales y equipo para personal reducido.

Menores costos indirectos como capacitación, uniformes, y beneficios laborales.

Beneficios adicionales:

Impacto en la competitividad:

Una operación más eficiente con menor costo por unidad producida permite ofrecer precios más competitivos en el mercado.

Impacto en la sostenibilidad:

La disminución del headcount y la mayor productividad podrían estar alineadas con objetivos de sostenibilidad al reducir recursos humanos innecesarios, optimizar energía y disminuir el desgaste físico en los operadores.

Mejora en la calidad del trabajo:

Con menos operadores y más herramientas, es posible que las tareas se realicen de forma más precisa y con menor probabilidad de errores.

Conclusión:

La intervención implementada en la operación de inspección de Taza P2 ha generado un impacto positivo significativo. El aumento del 50% en productividad por operador y la reducción de 20 operadores son evidencias de un cambio estratégico exitoso que mejora la eficiencia, reduce costos, y genera ahorros económicos sustanciales. Este caso ilustra cómo las inversiones en tecnología, procesos o capacitación pueden transformar operaciones manuales en modelos altamente eficientes y sostenibles.

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES

13. Conclusiones del Proyecto

La implementación de sistemas de monitoreo continuo de calidad del aire en las áreas de trabajo cumplió con el objetivo de mejorar las condiciones ambientales y reducir los niveles de partículas de polvo (PM10 y PM2.5). Los resultados evidenciaron una disminución significativa en los niveles de partículas en comparación con los registros previos al proyecto, lo cual se logró mediante la instalación estratégica de dispositivos, el análisis periódico de datos y la capacitación del personal.

Las auditorías realizadas confirmaron un cumplimiento del 100% con las normativas ambientales y los estándares internos, reflejando una mejora sustancial en la gestión de la calidad del aire y la reducción de riesgos laborales. Sin embargo, se identificaron áreas de oportunidad en la optimización de los sistemas de monitoreo y la integración de tecnologías más avanzadas.

Entre las limitaciones se encontró la dependencia de los dispositivos instalados, lo cual requiere un mantenimiento riguroso para asegurar su precisión a largo plazo. Aspectos como la evaluación de contaminantes adicionales o el impacto de las mejoras en la productividad operativa quedaron fuera del alcance de este proyecto, pero podrían considerarse en futuras investigaciones para un enfoque más integral. Este proyecto no solo mejoró la calidad del ambiente laboral, sino que también sentó las bases para la implementación de prácticas sostenibles y un monitoreo más eficiente en toda la organización.

CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS

14. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.

Competencias técnicas:

Manejo de sistemas de monitoreo ambiental:

Uso de dispositivos para medir partículas en suspensión (PM10 y PM2.5).

Interpretación básica de los datos generados por sensores en tiempo real.

Configuración y respuesta a alertas generadas por el software en caso de exceder los límites establecidos.

Análisis estadístico de datos:

Uso de herramientas para calcular promedios, desviaciones estándar y tendencias.

Capacidad para consolidar datos en informes y compararlos con referencias previas.

Identificación de patrones y evaluación del impacto de las medidas implementadas.

Gestión de calidad del aire:

Monitoreo continuo y proactivo de la calidad del aire en áreas de trabajo.

Conocimiento de normativas aplicables y límites permitidos para partículas en suspensión.

Competencias analíticas:

Toma de decisiones basada en datos:

Interpretación de tendencias y resultados para determinar la efectividad de las medidas implementadas.

Identificación oportuna de desviaciones y acciones correctivas necesarias.

Elaboración de informes técnicos:

Documentación estructurada de los resultados, adecuada para su presentación a niveles directivos o auditorías.

Capacidad para comunicar hallazgos de manera clara y fundamentada.

Competencias organizativas:

Planificación y ejecución de proyectos:

Diseño e implementación de calendarios mensuales para la recolección y análisis de datos.

Seguimiento y evaluación continua de los avances del proyecto.

Colaboración interdisciplinaria:

Coordinación entre personal técnico, operarios y responsables del monitoreo.

Comunicación efectiva entre equipos para garantizar el uso correcto de los dispositivos y la interpretación de resultados.

Competencias en sostenibilidad y salud ocupacional:

Consciencia ambiental:

Sensibilización sobre la importancia de mantener la calidad del aire dentro de límites saludables.

Compromiso con la implementación de medidas para reducir partículas en suspensión.

Mejora de la seguridad laboral:

Reducción del riesgo asociado a la exposición a partículas contaminantes en las áreas de trabajo.

Creación de un entorno laboral más seguro y saludable para los empleados.

Observación

La implementación de sistemas de monitoreo y el análisis periódico de datos han permitido desarrollar competencias técnicas avanzadas en monitoreo ambiental, análisis de datos, y gestión de calidad del aire. Además, se fomentaron habilidades organizativas y de sostenibilidad, fortaleciendo la capacidad de la organización para mantener estándares altos de seguridad laboral y eficiencia operativa. Estas competencias representan un avance estratégico hacia un ambiente de trabajo más seguro y sostenible.

1. Competencias técnicas y operativas:

Auditorías ambientales:

Capacidad de inspección y verificación:

Desarrollo de habilidades para realizar auditorías ambientales, inspecciones físicas, y revisión de registros conforme a estándares regulatorios e internos.

Identificación de riesgos ambientales asociados a la presencia de partículas de polvo y propuesta de soluciones efectivas.

Gestión de cumplimiento normativo:

Conocimiento detallado de normativas ambientales aplicables y cómo aplicarlas al entorno laboral.

Monitoreo y evaluación del cumplimiento del 100% de los estándares establecidos.

Análisis de áreas de oportunidad:

Capacidad para detectar puntos críticos en los sistemas de control y proponer estrategias para su optimización.

Reducción de consumo de agua y energía:

Gestión eficiente de recursos:

Uso y optimización de equipos de alto consumo energético e hídrico, asegurando su máxima eficiencia.

Identificación y corrección de prácticas ineficientes para lograr ahorros medibles en el consumo de agua y energía.

Técnicas de ahorro:

Habilidades en la aplicación de prácticas sostenibles y tecnologías de bajo consumo dentro de los procesos de producción.

Implementación de cambios operativos que contribuyen a la sostenibilidad corporativa.

Estándares en métodos de acabado de piezas:

Estandarización de procesos:

Desarrollo de procedimientos documentados y estandarizados, mejorando la calidad y consistencia de los resultados.

Análisis y resolución de inconsistencias:

Capacidad para identificar defectos en los acabados de piezas y diseñar soluciones efectivas para corregirlos.

Innovación en herramientas y técnicas:

Implementación de mejoras en herramientas y métodos, logrando un proceso más eficiente y con menor tasa de defectos.

2. Competencias analíticas y de gestión:

Evaluación de datos y tendencias:

Uso de indicadores clave (KPIs) para medir la efectividad de las iniciativas en áreas como consumo de agua, energía y calidad del aire.

Consolidación y análisis de datos ambientales para generar informes útiles en la toma de decisiones.

Gestión de proyectos de sostenibilidad:

Habilidad para planificar, implementar y dar seguimiento a proyectos de eficiencia energética e hídrica.

Evaluación continua de los impactos generados por las actividades de mejora, asegurando su sostenibilidad en el tiempo.

3. Competencias interpersonales y organizativas:

Capacitación y desarrollo de personal:

Formación en técnicas de ahorro de recursos y sostenibilidad, aumentando la conciencia ambiental entre los operadores.

Desarrollo de habilidades para transmitir conocimientos y promover cambios culturales en el lugar de trabajo.

Trabajo colaborativo:

Coordinación entre equipos técnicos, operativos y de gestión para realizar auditorías y optimizar procesos.

Creación de sinergias entre diferentes áreas para alcanzar objetivos comunes de calidad y sostenibilidad.

4. Competencias en sostenibilidad y responsabilidad social:

Promoción de un ambiente laboral saludable:

Reducción efectiva de riesgos ambientales y mejora de las condiciones laborales mediante la implementación de auditorías y controles de calidad del aire.

Compromiso con la sostenibilidad:

Implementación de prácticas responsables en el uso de recursos naturales, alineadas con los objetivos de sostenibilidad y reducción de costos operativos.

Observación

Estas actividades han fortalecido las competencias técnicas, analíticas, y organizativas del personal, promoviendo un enfoque integral de mejora continua. Además, posicionan a la empresa como líder en sostenibilidad, cumplimiento normativo, y excelencia operativa. Los logros en áreas como reducción de consumo, estandarización de procesos, y auditorías ambientales demuestran un avance significativo en la gestión responsable de recursos y calidad.

Competencias técnicas y operativas:

Reducción de defectos cosméticos y pérdidas por manejo (Q):

Identificación y análisis de causas raíz:

Desarrollo de habilidades para analizar procesos y productos, identificando puntos críticos que generan defectos cosméticos.

Diseño e implementación de medidas correctivas:

Capacidad para proponer e implementar soluciones técnicas, como mejoras en procesos de acabado y el uso de materiales protectores.

Técnicas de manejo y almacenamiento:

Competencia en capacitar al personal sobre el manejo seguro de piezas, reduciendo riesgos de daños durante las operaciones.

Generación de ahorros económicos (C):

Monitoreo financiero:

Habilidad para establecer sistemas de seguimiento y control financiero que verifican y sostienen ahorros en costos de producción.

Gestión de recursos:

Optimización del uso de materiales y procesos, garantizando el ahorro económico sin comprometer la calidad de los productos.

Asegurar piezas listas para esmaltado sin inspección (D):

Controles de calidad preventivos:

Implementación de controles eficientes en etapas iniciales del proceso para evitar inspecciones adicionales.

Técnicas de autoinspección:

Desarrollo de habilidades en los operadores para realizar autoevaluaciones, promoviendo la calidad en origen.

Optimización de tiempos de ciclo:

Competencia para reducir tiempos muertos y costos asociados a inspecciones intermedias.

2. Competencias analíticas y de gestión:

Incremento de la productividad de los operadores (M):

Evaluación del desempeño:

Desarrollo de sistemas de evaluación continua para medir y mejorar el rendimiento de los operadores.

Diseño de programas de capacitación:

Capacidad para identificar áreas de mejora en los operadores y diseñar programas que motiven y eleven su eficiencia.

Optimización de layouts:

Competencia en rediseñar espacios y herramientas para facilitar el flujo de trabajo y mejorar la productividad.

Mejora del ambiente laboral para equidad de género (M):

Gestión de la diversidad e inclusión:

Implementación de políticas que promuevan igualdad de oportunidades y equidad de género en el lugar de trabajo.

Capacitación en respeto y equidad:

Desarrollo de programas para sensibilizar al personal sobre la importancia de la equidad y el respeto mutuo.

Evaluación del ambiente laboral:

Habilidad para diagnosticar y ajustar prácticas organizacionales, garantizando un entorno laboral inclusivo.

3. Competencias interpersonales y organizativas:

Capacitación y desarrollo del personal:

Formación continua en técnicas operativas, autoinspección y manejo seguro, fortaleciendo el conocimiento y habilidades del personal.

Colaboración interdisciplinaria:

Coordinación efectiva entre áreas como producción, calidad y finanzas para garantizar el éxito de las actividades implementadas.

Liderazgo inclusivo:

Creación de un ambiente de trabajo que fomenta la equidad de género y la participación igualitaria de todos los empleados.

4. Competencias en sostenibilidad y mejora continua:

Enfoque en calidad y sostenibilidad:

Integración de prácticas que reducen defectos, costos y desperdicios, apoyando un modelo de producción eficiente y sostenible.

Cultura de mejora continua:

Implementación de un enfoque sistemático para identificar y resolver problemas, asegurando el perfeccionamiento constante de los procesos.

Observación

Estas actividades fortalecieron competencias técnicas, analíticas y organizativas tanto en el personal como en la empresa. Los logros incluyen una notable reducción de defectos, mayor productividad, un ambiente laboral inclusivo y la generación de ahorros económicos. Estas competencias posicionan a la organización como un referente en sostenibilidad, calidad operativa y responsabilidad social.

CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN

1. 15. Fuentes de información
2. Ishikawa, K. (1985). What is Total Quality Control? The Japanese Way. Prentice-Hall.
3. Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action. Harvard Business Review Press.
4. Porter, M. E., & van der Linde, C. (1995). Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship. *Journal of Economic Perspectives*, 9(4), 97–118.
5. International Ergonomics Association (IEA). (n.d.). Definition and Domains of Ergonomics. Retrieved from [IEA website](#).
6. Elkington, J. (1997). *Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business*. Capstone Publishing.
7. Naciones Unidas. (1987). Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo: Nuestro Futuro Común. Naciones Unidas.

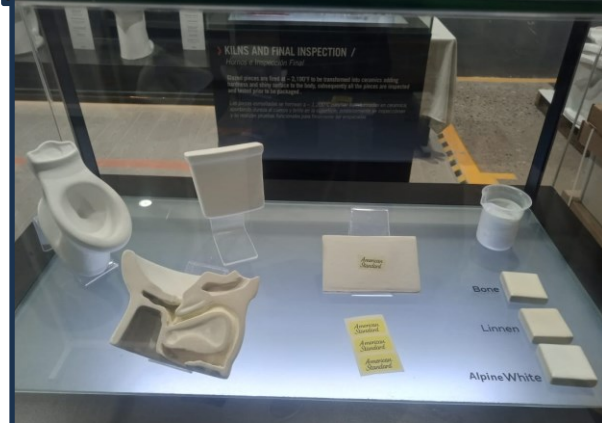
CAPÍTULO 9: ANEXOS

17. Anexos









Asunto: Aceptación de Residencia Profesional

A 12 de Agosto del 2024

M.C. Angie Johanna Zamora López
Jefa de Gestión Tecnología y Vinculación
Pabellón de Arteaga, Aguascalientes

Presente

Por este medio, hacemos constar que hemos recibido la solicitud para la realización de la Residencia Profesional del estudiante **Luis Humberto Esparza Escobedo**, con número de control **A201050727**, estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial. Dicho proyecto, titulado "**Estandarización de procesos mediante la reducción de residuos y el consumo de recursos**", se llevará a cabo en nuestra empresa **American Standard**, bajo la supervisión directa del Ing. **Venur Araujo Gómez**, Supervisor de Producción.

El proyecto será desarrollado durante un periodo de cuatro a seis meses, cumpliendo con un total de 500 horas, conforme a lo estipulado en el programa académico. En nuestra organización, valoramos la colaboración con instituciones educativas y estamos comprometidos con la formación de futuros profesionales, proporcionando el apoyo y los recursos necesarios para la realización de las actividades planificadas.

Estamos seguros de que esta experiencia será enriquecedora tanto para el estudiante como para nuestra empresa, fortaleciendo el vínculo entre el ámbito académico y el industrial.

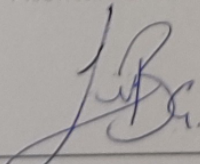
Sin otro particular, quedamos a sus órdenes para cualquier información adicional.

**AS MAQUILA MEXICO
S. DE R.L. DE C.V.**

RECURSOS HUMANOS

R.F.C. AMM 070925 JM5

Atentamente


Liliána Barrios Espinosa
Training Specialist