DISCE. Revista Científica Educativa y Social
e-ISSN: 3028-7642

Artículo de investigación / Research article
Vol. 3 No. 2, pp. 93-116. / e-93/ Jul-Dic, 2026

Implementación de Herramienta Lean/RPS: Sistema de Auditoria 5S.

Implementation of Lean/RPS Tool: 5S Audit System.

Edgar Osvaldo Rosas Meza
Instituto Tecnológico Superior de San Pedro de las Colonias/ México
edgar.rosas@tecsanpedro.edu.mx; https://orcid.org/0000-0002-0744-331x
Elsa Carolina Ávila Salomón
Instituto Tecnológico Superior de San Pedro de las Colonias/ México
elsa.avila@tecsanpedro.edu.mx; https://orcid.org/0000-0002-9659-0257
Jesús Francisco Hernández López
Instituto Tecnológico Superior de San Pedro de las Colonias/ México
jesús.hernandez.21ind@tecsanpedro.edu.mx
Jaime Alonso Sandoval Marungo
Instituto Tecnológico Superior de San Pedro de las Colonias/ México
sandoval.mgo@gmail.com; https://orcid.org/0009-0002-7637-2129

Recepción: 12 de abril de 2026
Aceptado: 29 de junio de 2026
Publicado: 01 de julio de 2026

Cita sugerida: Rosas Meza, E. O., Ávila Salomón, E. C., Hernández López, J. F., & Sandoval Marungo, J. A. (2026). Implementación de Herramienta Lean/RPS: Sistema de Auditoria 5S. *DISCE. Revista Científica Educativa Y Social*, 3(2), 93-116. https://doi.org/10.69821/DISCE.v3i2.111

Autor de correspondencia: edgar.rosas@tecsanpedro.edu.mx

Copyright: © 2026 Edgar Osvaldo Rosas Meza, Elsa Carolina Ávila Salomón, Jesús Francisco Hernández López y Jaime Alonso Sandoval Marungo. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia de uso y distribución Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

RESUMEN

La adquisición de empresas manufactureras por corporativos internacionales plantea desafíos que trascienden los ajustes administrativos, pues exige transformar culturas operativas completas para alinearlas con nuevos estándares de producción. El objetivo de esta investigación fue documentar cómo la adopción del Rheem Production System (RPS), tras la adquisición de Nordyne Manufacturing de México por Rheem Manufacturing Company, modificó las prácticas de estandarización, seguridad, disciplina operativa y mejora continua en la planta de Saltillo. Se empleó un enfoque cualitativo de carácter descriptivo, sustentado en la observación directa de los procesos durante los seis meses posteriores a la fusión y en el seguimiento documental de los cambios implementados en cada área, lo que permitió contrastar las prácticas heredadas con los estándares del nuevo modelo corporativo. Los resultados evidencian que la adopción del RPS trascendió la incorporación de herramientas o formatos de trabajo, al implicar un cambio cultural que debió permear todos los niveles de la organización, desde el piso de producción hasta la supervisión. Se concluye que una fusión corporativa, cuando va acompañada de un sistema de producción robusto, puede convertirse en una oportunidad real para consolidar operaciones más disciplinadas y orientadas a la mejora continua.

PALABRAS CLAVE: Rheem Production System, Lean Manufacturing, integración operativa, mejora continua, industria HVAC.

ABSTRACT

The acquisition of manufacturing companies by international corporations poses challenges that transcend administrative adjustments, as it requires transforming entire operating cultures to align them with new production standards. The objective of this research was to document how the adoption of the Rheem Production System (RPS), following the acquisition of Nordyne Manufacturing de Mexico by Rheem Manufacturing Company, modified the practices of standardization, safety, operational discipline and continuous improvement at the Saltillo plant. A qualitative approach of a descriptive nature was used, based on the direct observation of the processes during the six months after the merger and on the documentary monitoring of the changes implemented in each area, which allowed contrasting the inherited practices with the standards of the new corporate model. The results show that the adoption of RPS transcended the incorporation of tools or work formats, as it implied a cultural change that had to permeate all levels of the organization, from the production floor to supervision. It is concluded that a corporate merger, when accompanied by a robust production system, can become a real opportunity to consolidate more disciplined operations oriented towards continuous improvement.

KEYWORDS: Rheem Production System, Lean Manufacturing, Operational Integration, Continuous Improvement, HVAC Industry.

INTRODUCCIÓN

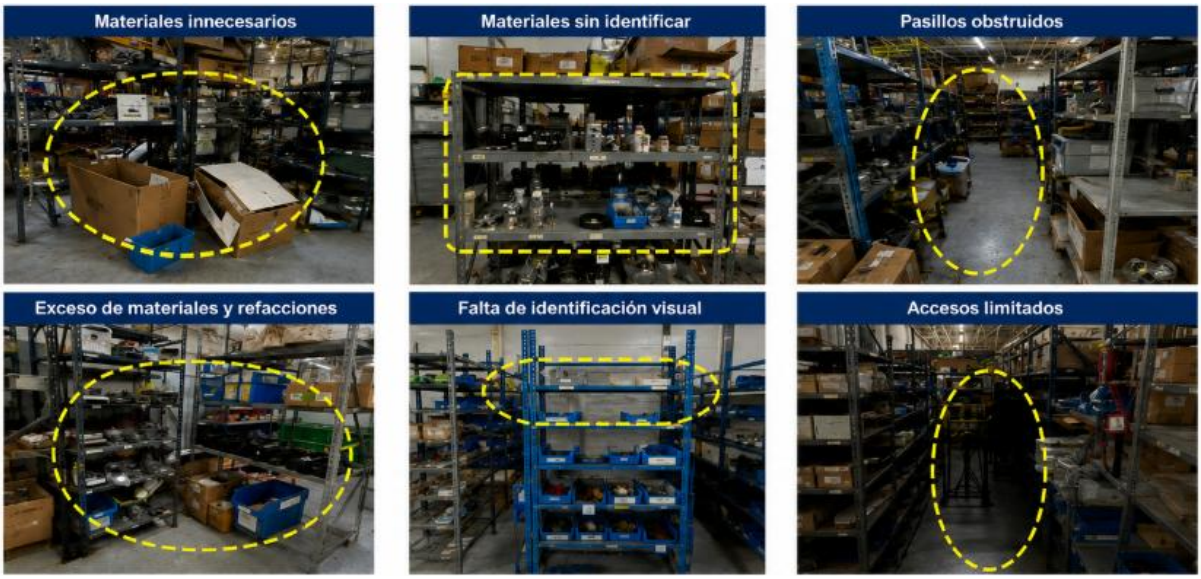
La eficiencia operativa constituye hoy el eje central sobre el cual las organizaciones manufactureras construyen su capacidad de respuesta ante entornos de competencia global creciente; en respuesta a ello, la adopción de filosofías de gestión orientadas a la eliminación de desperdicios y la mejora continua ha dejado de ser una opción para convertirse en condición necesaria de competitividad (Makwana & Patange, 2019), por lo tanto, el Lean Manufacturing se consolida como uno de los enfoques más utilizados en la industria moderna, al proporcionar principios y herramientas que permiten reducir tiempos de ciclo, eliminar actividades sin valor agregado y fortalecer la calidad de manera sistemática (Sá et al., 2021), asimismo, dentro de este marco filosófico, la metodología 5S se destaca como una de las estrategias más adoptadas a nivel mundial, dado que promueve entornos de trabajo ordenados, seguros y eficientes mediante cinco principios fundamentales: clasificar, ordenar, limpiar, estandarizar y disciplinar (Setiawan et al., 2021), cuya aplicación trasciende sectores como la manufactura automotriz y la industria electrónica para alcanzar, de manera creciente, la fabricación de sistemas de climatización, ventilación y aire acondicionado HVAC, donde el control riguroso de los procesos resulta determinante para la calidad del producto final y la seguridad del personal (Larsson & Ratnayake, 2021), no obstante, pese a su amplia difusión, la ausencia de sistemas formales de auditoría representa uno de los principales obstáculos para la sostenibilidad de las mejoras alcanzadas, convirtiendo la medición del desempeño en un factor crítico para cualquier planta que aspire a la excelencia operativa.

La carencia de mecanismos formales de control operativo genera en las plantas manufactureras condiciones de vulnerabilidad sistemática que comprometen tanto la productividad como la integridad del personal; en este escenario, el orden, la limpieza y la disciplina operativa representan pilares fundamentales para garantizar ambientes seguros y productivos, sin embargo, estudios previos han documentado que la ausencia de sistemas formales de auditoría en plantas industriales se traduce en variaciones de desempeño entre turnos, zonas sin responsables claramente definidos y dificultad estructural para sostener mejoras a lo largo del tiempo (Setiawan et al., 2021), del mismo modo, la competencia global ha intensificado esta problemática al elevar los estándares mínimos exigibles en términos de organización, control visual y trazabilidad de procesos, de manera que las organizaciones que carecen de mecanismos de seguimiento formales quedan expuestas a un deterioro progresivo de sus condiciones operativas, incluso cuando han logrado avances significativos en fases iniciales de implementación (Makwana & Patange, 2019), ante este panorama, el sistema 5S del Lean Manufacturing se ha consolidado como una estrategia ampliamente utilizada para

fortalecer la cultura organizacional y elevar el desempeño operativo, aunque su efectividad depende en gran medida de que la organización establezca mecanismos periódicos de verificación que garanticen la continuidad de los resultados y eviten la regresión hacia prácticas anteriores (Larsson & Ratnayake, 2021).

La sostenibilidad de cualquier sistema de mejora continua está condicionada por la existencia de estructuras formales de medición que permitan verificar, corregir y escalar los resultados obtenidos; en este sentido, la literatura especializada señala que sin mecanismos estructurados de auditoría, los logros iniciales de una implementación 5S tienden a desvanecerse en el mediano plazo, ya que la sostenibilidad de esta metodología requiere no solo de una implementación técnica adecuada, sino también de un sistema robusto de medición del desempeño que permita identificar desviaciones, asignar responsabilidades y tomar decisiones de mejora de manera oportuna (Setiawan et al., 2021), en el caso particular de la industria HVAC, y específicamente en el proceso de integración corporativa que experimentó la planta Nordyne Saltillo tras su adquisición por Rheem Manufacturing Company, esta necesidad se vuelve más evidente dado que la planta operaba bajo prácticas de orden y limpieza sin método formal, sin criterios estandarizados y sin un sistema visual que permitiera monitorear la sostenibilidad de las mejoras (Larsson & Ratnayake, 2021), así, la Figura 1 ilustra la condición encontrada al inicio del proceso de integración, con racks saturados de materiales innecesarios, pasillos obstruidos, herramientas mal ubicadas y ausencia total de identificación visual, donde una calificación de apenas 18 puntos sobre 100 en la evaluación inicial de 5S evidenció la magnitud del problema (Shahriar et al., 2022), situación que se agravó al contrastarla con la exigencia corporativa de cumplir con los 21 criterios de 5S + Seguridad del Rheem Production System (RPS), que demandaban un nivel de madurez operativa sustancialmente mayor al heredado de la gestión anterior, creando una brecha técnica y cultural que requería una intervención formal e inmediata.

Figura 1. Condición inicial de las áreas de la plata Nordyne Saltillo antes de la implementación del Sistema de Auditorias 5S



La identificación y cuantificación de brechas operativas constituye el punto de partida metodológico indispensable para el diseño de intervenciones técnicas estructuradas y orientadas a resultados medibles; en consecuencia, la brecha identificada entre las prácticas operativas heredadas y los estándares exigidos por el RPS constituye el problema central del presente trabajo, puesto que antes de la intervención no existía en la planta un sistema de auditorías 5S formal, medible y alineado a los criterios corporativos que permitiera dar seguimiento objetivo al estado de las áreas ni garantizar la continuidad de las mejoras implementadas (Shahriar et al., 2022), además, los datos obtenidos al inicio de la implementación refuerzan la magnitud de esta problemática: únicamente el 31% de las áreas contaba con un sistema 5S activo, lo que representaba una brecha del 69% respecto al objetivo corporativo del 100%, con un promedio de calificación de apenas 18 puntos durante los primeros meses de seguimiento, por lo que la literatura sostiene que el diseño de un sistema de auditorías estructurado con zonas operativas definidas, equipos multidisciplinarios y formatos estandarizados representa el mecanismo más efectivo para transformar los avances iniciales en mejoras sostenibles a lo largo del tiempo (Setiawan et al., 2021), planteándose como hipótesis que la implementación de dicho sistema en la planta Nordyne/Rheem Saltillo permitirá cerrar progresivamente la brecha de desempeño y avanzar hacia niveles superiores de madurez operativa dentro del modelo Rheem (Larsson & Ratnayake, 2021).

El registro sistemático y documentado de los procesos de implementación permite generar conocimiento transferible y evidencia técnica que fortalece la toma de decisiones en contextos de integración corporativa; en consecuencia, el presente trabajo tiene como objetivo documentar el diseño, desarrollo e implementación del Sistema de Auditorías 5S en la planta Nordyne/Rheem Saltillo, como herramienta estratégica para fortalecer la estandarización operativa, la disciplina en el trabajo diario y la cultura de mejora continua exigida por el RPS, tomando como referencia los 21 criterios de evaluación establecidos por dicho modelo de excelencia operativa (Makwana & Patange, 2019), asimismo, la relevancia de este objetivo radica en que la sistematización del proceso de auditoría no solo permite medir el estado actual de las áreas, sino que también facilita la asignación de responsabilidades, la generación de evidencia visual y la toma de decisiones fundamentada en datos reales de desempeño, elementos indispensables en todo proceso de integración corporativa.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se fundamenta en la metodología 5S, uno de los pilares del pensamiento Lean y de los sistemas modernos de producción orientados a la mejora continua, la reducción de desperdicios y la eficiencia operativa, cuyo origen se remonta al Sistema de Producción Toyota (TPS), desarrollado en Japón durante la segunda mitad del siglo XX como respuesta a la necesidad de optimizar recursos en entornos industriales de alta demanda (Makwana & Patange, 2019), estructurada en cinco principios derivados de palabras japonesas: Seiri (Clasificar), Seiton (Orden), Seiso (Limpiar), Seiketsu (Estandarizar) y Shitsuke (Disciplina) (Setiawan et al., 2021), cuya aplicación trasciende la limpieza superficial para desarrollar un pensamiento orientado a la eficiencia, la seguridad y la disciplina organizacional sostenible, dado que estudios en ingeniería industrial demuestran que su correcta implementación incrementa la productividad entre un 10% y un 30%, reduce accidentes y disminuye la tasa de defectos (Sá et al., 2021).

Asimismo, el sistema se articuló con el ciclo PDCA (Planear–Hacer–Verificar–Actuar), herramienta de gestión que permite controlar y mejorar procesos de forma continua mediante la planificación, ejecución, evaluación y ajuste sistemático de las actividades, y con el concepto de auditoría, entendida como un proceso sistemático, documentado y objetivo destinado a obtener evidencia verificable del grado de cumplimiento respecto a criterios previamente establecidos (Larsson & Ratnayake, 2021).

El estudio adopta un enfoque cualitativo de carácter descriptivo, sustentado en la observación directa de los procesos de implementación, los factores organizacionales

que incidieron en los resultados y la evolución cultural observada durante la intervención; asimismo, los datos numéricos de desempeño expresados en calificaciones y porcentajes de cumplimiento por zona se incorporaron como evidencia documental de apoyo, de manera que este enfoque permitió articular la observación del proceso con el contexto que le otorga significado, generando, en consecuencia, una comprensión integral del fenómeno estudiado (Sá et al., 2021).

Participantes

La unidad de análisis estuvo constituida por las áreas operativas de la planta Nordyne/Rheem Saltillo, organizadas en 44 zonas operativas con responsables asignados, donde la intervención involucró equipos multidisciplinarios conformados por líderes, ingenieros y personal técnico, encargados de ejecutar las evaluaciones, cerrar hallazgos, documentar evidencia y comunicar resultados (Larsson & Ratnayake, 2021), asimismo, el 85% del personal de confianza fue capacitado a través de 12 sesiones orientadas a los criterios 5S, el formato RAIL, los roles dentro del sistema y el ciclo PDCA.

Técnicas e instrumentos

El instrumento principal de recolección de datos fue el formato estructurado de auditoría 5S, diseñado con base en los 21 criterios de evaluación del Rheem Production System (RPS) y organizado en cinco dimensiones correspondientes a cada principio de la metodología (SETIAWAN et al., 2021), asimismo, se desarrollaron formatos especializados para áreas productivas, oficinas, almacenes, patios, casetas, comedores, baños y salas de capacitación, complementados con etiquetas visuales, listas de verificación diarias y tableros de control mensual, donde cada criterio fue valorado mediante una escala numérica estandarizada que generó calificaciones individuales por zona, permitiendo calcular promedios de desempeño, identificar áreas críticas y establecer tendencias de evolución (Shahriar et al., 2022).

Procedimiento

La implementación del sistema de auditorías se desarrolló en tres fases secuenciales y replicables:

- Diagnóstico inicial: se realizó una evaluación 5S de línea base en las áreas operativas, obteniendo una calificación promedio de 18 puntos sobre 100, con únicamente el 31% de las áreas contando con un sistema 5S activo.
- Diseño e implementación: se tradujeron y adaptaron los formatos oficiales del RPS, se dividió la planta en 44 zonas operativas con responsables asignados, se conformaron los equipos multidisciplinarios 5S y se capacitó al personal en tres etapas progresivas de cobertura: áreas de ensamble, zonas de fabricación y

planta completa.

- Seguimiento y consolidación: se ejecutaron ciclos mensuales de auditoría con registro sistemático de resultados, retroalimentación a los equipos, activación de acciones correctivas mediante el formato RAIL y escalamiento de hallazgos críticos, garantizando la trazabilidad del avance operativo a lo largo del período de intervención.

La validez del estudio se sustenta en la triangulación entre los datos de auditoría, la evidencia fotográfica del estado de las áreas y el contraste con los estándares documentados del RPS (Shahriar et al., 2022).

Figura 2. Diagrama de flujo



Nota. Gráfico generado con Inteligencia Artificial con la información correspondiente.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Transformar la cultura operativa de la planta fue el verdadero motor detrás de la puesta en marcha del Sistema de Auditorías 5S en Nordyne/Rheem, ya que este generó avances considerables en la estandarización, la disciplina operativa y la capacidad de evaluar las áreas productivas, administrativas y de soporte; partiendo de una condición inicial crítica, en la que apenas el 31% de las áreas contaba con un sistema 5S activo y la calificación promedio no superaba los 18 puntos sobre 100, de manera que, a lo largo de seis meses de trabajo, el proyecto permitió construir una estructura sólida basada en formatos oficiales, zonas claramente delimitadas, equipos 5S consolidados y un sistema de auditorías que actualmente forma parte del ciclo operativo mensual de la planta. Este hallazgo es consistente con lo reportado por Rahman et al. (2010), quienes encontraron que el uso de listas de verificación estructuradas por área es la forma más efectiva de evaluar el grado de implementación de 5S en plantas industriales, lo que respalda la decisión metodológica tomada en este proyecto de construir formatos diferenciados por tipo de zona.

Lograr una metodología propia representó, sin duda, uno de los grandes triunfos del proyecto, pues uno de los resultados más relevantes fue la creación y estandarización de formatos de auditoría 5S y RAIL, adaptados a los criterios del Rheem Production System (RPS); estos, además, abarcan auditorías específicas para áreas productivas, oficinas, almacenes, patios, casetas, comedores, baños y salas de capacitación. En consecuencia, la incorporación de etiquetas visuales, listas de verificación diarias y formatos especializados no solo fortaleció la alineación con los criterios de evaluación, sino que también facilitó la detección oportuna de desviaciones. De igual manera, esta práctica coincide con lo planteado por Attri et al. (2020), quienes señalan que la estandarización de instrumentos de auditoría adaptados al contexto de cada organización reduce significativamente la variabilidad en los resultados de evaluación entre distintas áreas de una planta.

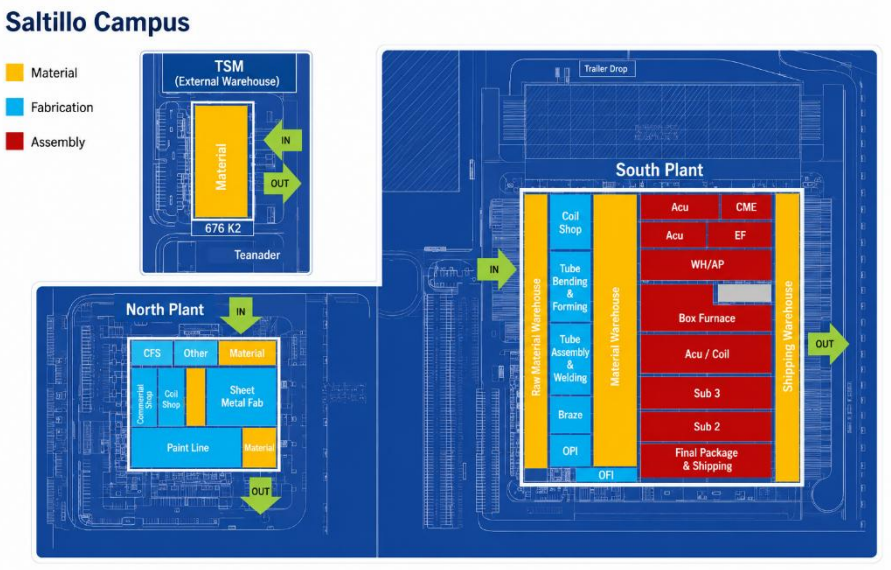
Por otra parte, reorganizar la planta para alcanzar mejores resultados marcó un cambio significativo, ya que la división en 44 zonas operativas permitió, en primer lugar, delimitar responsabilidades y, en segundo lugar, mejorar el flujo de las auditorías, además de garantizar que cada área contara con un equipo asignado. Asimismo, esto favoreció el establecimiento de métricas comparativas y, por consiguiente, posibilitó que cada zona avanzara con metas claras hacia la madurez del sistema 5S + Safety. En ese mismo sentido, este enfoque de zonificación es similar al utilizado por Veres et al. (2018) en una empresa automotriz de Rumania, en donde la asignación de responsabilidades por área específica fue determinante para alcanzar una correlación positiva entre el nivel de 5S y la productividad global de la planta.

Fortalecer el compromiso del equipo humano fue clave para sostener el cambio, ya que

otro resultado destacado fue la conformación de equipos multidisciplinarios 5S, integrados por líderes, referentes y personal técnico; gracias a esto, se generó un mayor sentido de pertenencia y se distribuyeron responsabilidades clave para mantener el sistema en funcionamiento, mientras que el uso de material visual contribuyó a reforzar los roles, asegurar la correcta ejecución de las auditorías y fomentar la participación de todos los involucrados. Al respecto, Bayo-Moriones et al. (2010) destacan que el factor humano y la participación de los equipos de trabajo son determinantes contextuales que condicionan directamente el impacto del 5S sobre el desempeño operativo, lo cual refuerza la importancia de haber priorizado la conformación de equipos multidisciplinarios en este proyecto.

Reducir la brecha de conocimiento fue un paso decisivo para garantizar la sostenibilidad del sistema, dado que, en cuanto a la capacitación, se llevaron a cabo 12 sesiones de entrenamiento, logrando preparar al 85% del personal en temas de 5S, el formato RAIL, los roles dentro del sistema y el ciclo PDCA; de este modo, se logró reducir la brecha de conocimiento inicial y se garantizó que las auditorías pudieran ejecutarse de manera uniforme en todas las áreas del Saltillo Campus, como se muestra en la figura 3. Este resultado es comparable con el de Swarnkar y Verma (2017), quienes identificaron que la capacitación formal del personal previa a la implementación de auditorías 5S es uno de los factores que más incide en la uniformidad de los resultados obtenidos entre distintas líneas de producción.

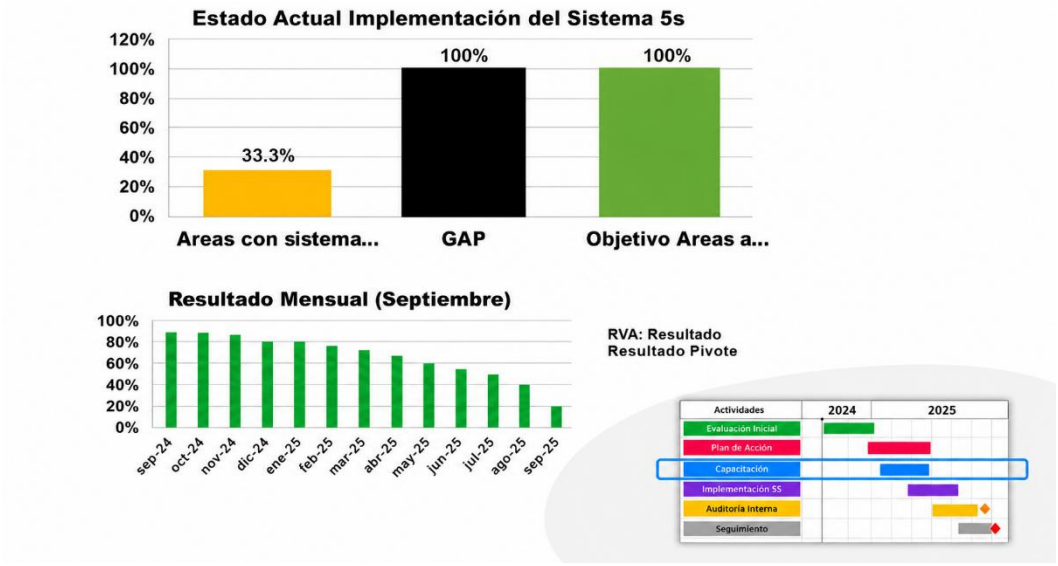
Figura 3. Site Saltillo, distribución general del Campus



Tras consolidar esta etapa de formación, se desarrolló la primera fase de auditorías piloto, la cual permitió identificar ajustes menores en los formatos y reforzar la

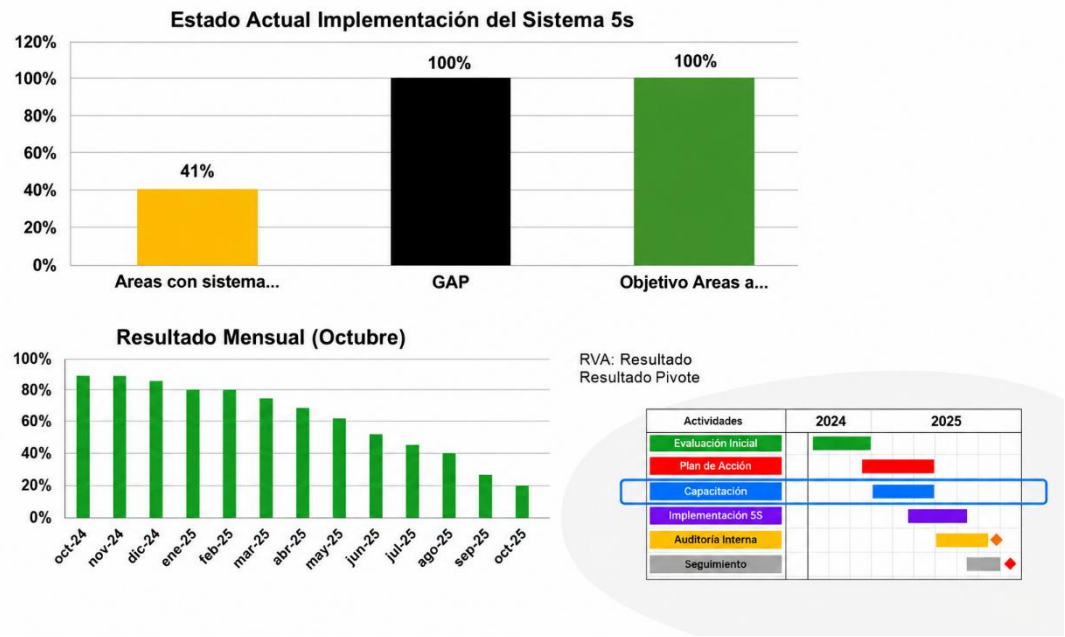
metodología, resultados representados en la figura 4 en esta primera fase se auditaron solo áreas operativas de ensamble.

Figura 4. Resultados de la implementación en la etapa 1.



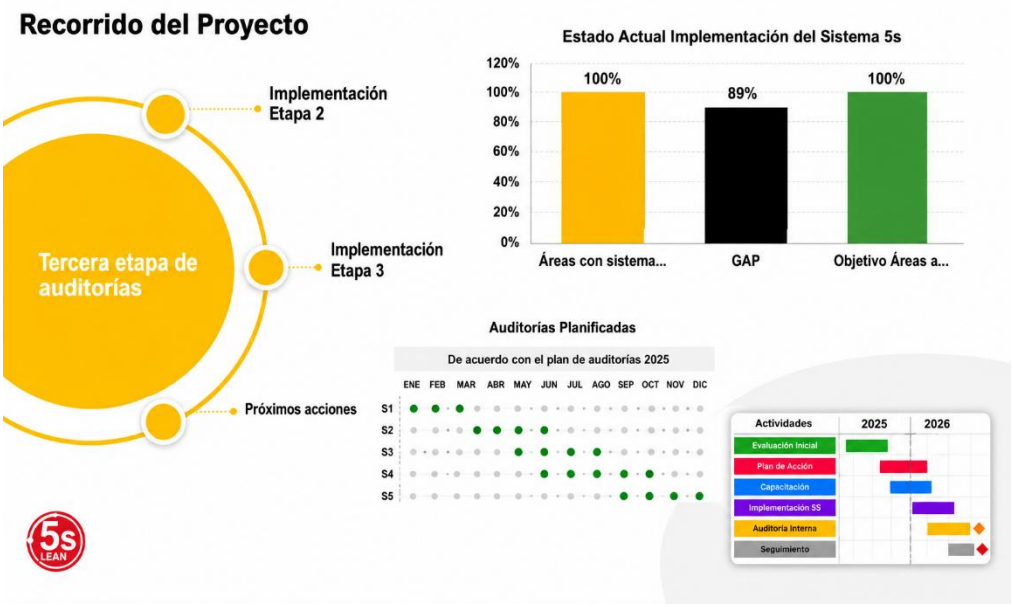
Avanzando hacia una cobertura más amplia, en la segunda fase se amplió el alcance del sistema, alcanzando un promedio general del 45% de cumplimiento en las distintas zonas operativas de fabricación, como se observa en la figura 5 logrando así su integración progresiva. Este nivel de avance intermedio es similar al reportado en una empresa textil por Dauch et al. (2016), donde el cumplimiento de 5S evolucionó de manera gradual y se estabilizó por encima del 80% solo después de varios ciclos de auditoría consecutivos, lo que sugiere que el incremento progresivo observado en Nordyne/Rheem corresponde a una curva de maduración esperable del sistema.

Figura 5. Resultados en la etapa 2.



Consolidando finalmente el proceso, en la tercera fase se logró una implementación total del sistema de auditorías en toda la planta, alcanzando el 100% de cobertura, tal como lo evidencia la figura 6, lo que marcó el punto de partida para la estandarización y consolidación definitiva del sistema. Cabe señalar que, contrario a lo esperado, el ritmo de avance entre la fase 2 y la fase 3 fue más acelerado de lo proyectado inicialmente, lo cual no necesariamente refleja una madurez plena del sistema, sino más bien el efecto del impulso generado por la capacitación intensiva previa; este hallazgo, que se aparta de la tendencia gradual reportada por Dauch et al. (2016), debe interpretarse con cautela en futuras evaluaciones de sostenibilidad.

Figura 6. Resultados de la implementación en la etapa 3



Sumando un componente esencial al sistema, se implementó también un mecanismo mensual de seguimiento de hallazgos, apoyado en indicadores visuales, tableros de control y reportes mensuales por zona; este mecanismo facilitó el monitoreo del cierre de desviaciones, la activación de acciones correctivas y la garantía de que los problemas detectados no se repitieran. Adicionalmente, se estableció un proceso de escalamiento para hallazgos críticos, asegurando una atención inmediata y una gestión más eficaz de los riesgos y las oportunidades de mejora, ver figura 7 y 8. Esta estrategia de seguimiento mensual es consistente con la propuesta de Dhiravidamani et al. (2018), quienes demostraron que la integración de auditorías Lean con mecanismos formales de seguimiento de hallazgos reduce de forma sostenida la recurrencia de no conformidades en plantas de manufactura de autopartes.

Figura 7. Evolución de áreas a lo largo del año.

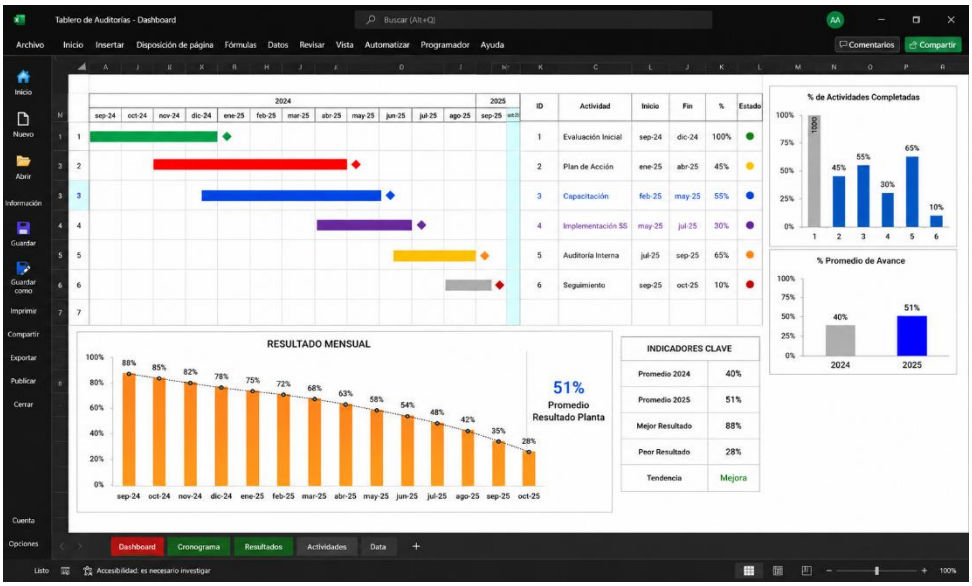


Figura 8. Evidencia de hallazgos documentales.

Rolling Action Item List — 0% | 25% | 50% | 75% | 100% Completo

Auditor	Fecha de apertura	Descripción del problema (Qué?, Dónde?, Cómo?)	Contramedida (Acciones)	Responsable	Fecha compromiso	Estatus	Fotos / Evidencia
RPS	19/09/2025	Establecer Checklist 5S+Safety (Se encuentra en la carpeta "formatos" dentro de Teams)				0	
RPS	19/09/2025	Creación de Formatos Estándar para reflejar la condición objetivo de la estación de trabajo (Se encuentra en la carpeta "formatos" dentro de Teams)				0	
Antonio Natera	18/11/2025	Materia Prima en lugares no delimitados con huellan (punto de uso / Materia prima fuera de lugar)	Definir y delimitar áreas de materia prima (sáptica)	Jorge Gamez	10/12/2025	0	
Antonio Natera	18/11/2025	Scrap sin dar disposición y ya es pieza (No identificado atrás de raclae 100-200)	No disponer Scrap en piso, identificar y dar disposición de material de manera clara	Jorge Gamez	28/11/2025	0	
Antonio Natera	18/11/2025	No hay instrucciones detalladas de limpieza. Áreas con distintos puntos que no denotan orden y limpieza, maquinas roladoras 100-200?	Realizar instrucciones de limpieza detalladas, indicando cuando, con que, quien y cada cuanto	TBD	TBD	0	
Antonio Natera	18/11/2025	Áreas delimitadas con cinta dañada y/o delimitaciones poco visibles	Renovar delimitado de áreas	Jorge Gamez	28/11/2025	0	
Antonio Natera	18/11/2025	Material por enviar a otra area para terminar de procesar en el vuelo sin identificar.	Fabricación de carro para traslado de piezas a FRUS	Antonio Natera	25/11/2025	0	
Antonio Natera	18/11/2025	Hawaiianas en mal estado	Cambio de Hawaiianas	TBD	TBD	0	

Cerrando con resultados sólidos, el proyecto permitió que Nordyne/Rheem Saltillo disponga hoy de un sistema formal, documentado y sostenible de auditorías 5S + Safety, completamente alineado con el Rheem Production System; en consecuencia, los avances obtenidos no solo fortalecen la disciplina operativa y mejoran las condiciones de trabajo, sino que también posicionan a la planta en un lugar más favorable para

avanzar hacia mayores niveles de madurez dentro del RPS, contribuyendo directamente a la cultura Lean, la seguridad y la eficiencia global de la organización, tal como se detalla a continuación. Según se documenta en las Figura 9 a la 20 Este resultado integral coincide con lo señalado por Randhawa y Ahuja (2017), quienes evidenciaron mediante modelado de ecuaciones estructurales que la implementación estratégica de 5S impacta de forma significativa la excelencia operativa global de las organizaciones manufactureras, y con la propuesta de Cao et al. (2020), quienes documentaron que la integración del 5S con criterios de seguridad ocupacional tal como se hizo en este proyecto con el componente "Safety", amplía el alcance del sistema más allá de la disciplina operativa, extendiéndolo hacia la gestión integral del riesgo.

Figura 9 y 10. Nivel de madurez del sistema RPS por categoría y Desempeño por herramienta Lean dentro del nivel Bronze

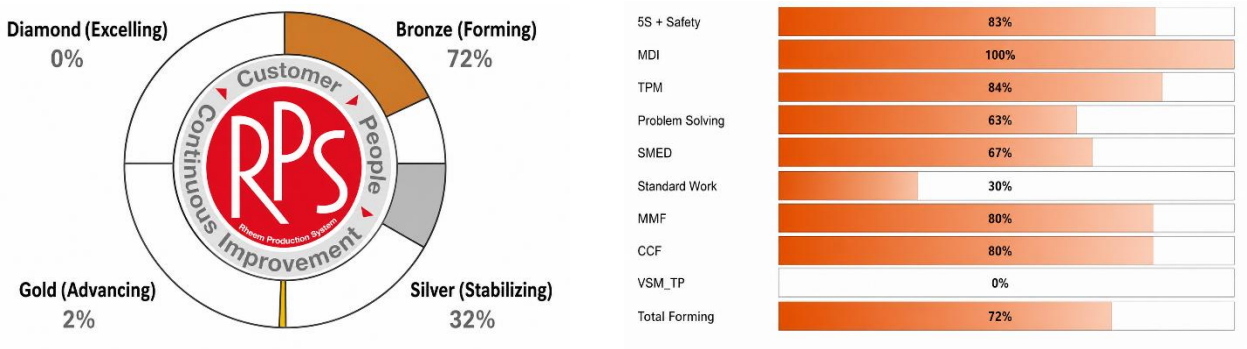


Figura 11. Desempeño por herramienta Lean dentro del nivel Silver (Stabilizing)

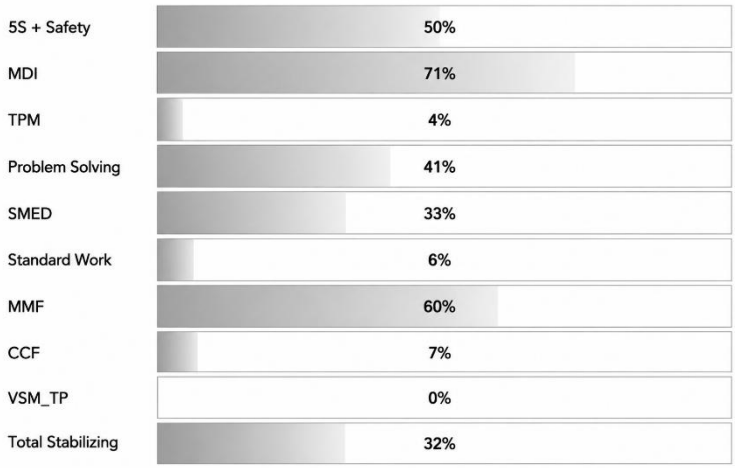


Figura 12. Componentes del Sistema de Auditorías 5S: auditoría, seguimiento de hallazgos, equipos 5S, acciones de mejora y retroalimentación visual



Figura 13. Pasos para la gestión del equipo 5S (programación de reunión, recorrido, registro en RAI, ejecución de acciones correctivas, creación de estándar y retroalimentación).

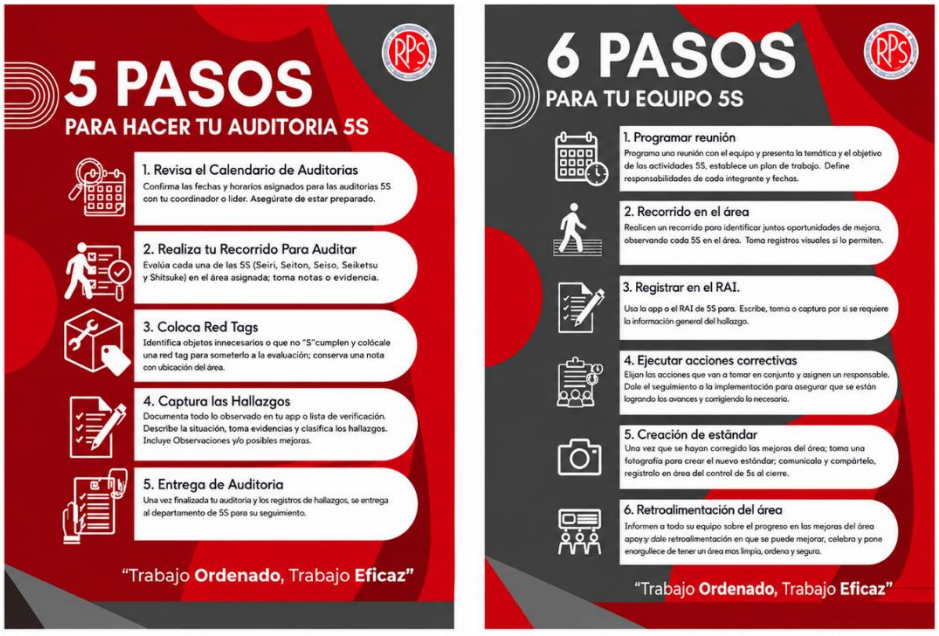


Figura 14. Tabla de actividades y herramientas por rol (Auditor / Equipo 5S)

	Actividades	Herramientas a utilizar
Auditor	• Realizar auditoría • Documentar hallazgos en RAIL • Entregar Auditoria a RPS	• Formato de Auditoria • Guía de Auditoria • Red Tags
Equipo 5s	• Programar reunión del equipo para tomar acciones de los hallazgos identificados **Nota:** las acciones no necesariamente se deben cerrar ese mes, depende del equipo asignar fecha de compromiso	• RAILs • Red Tags • Formatos (Estandar 5s, Check list) • Juntas y recorridos

Figura 15. Reporte A3 del evento Kaizen — Sistema de Auditorías 5S, Site Rheem Saltillo.

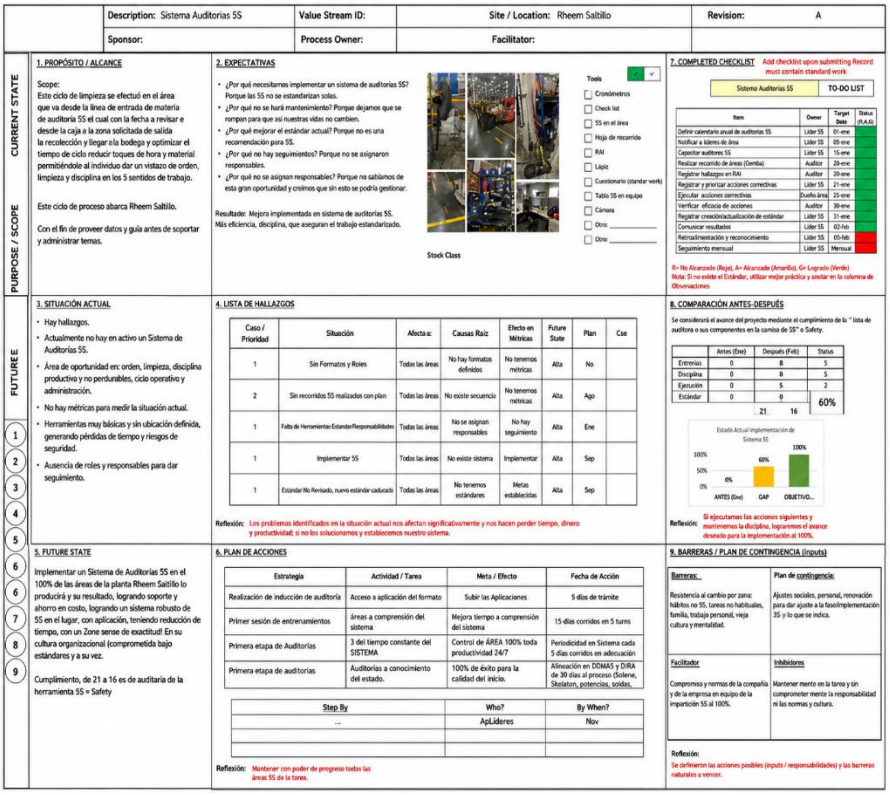


Figura 16. Introducción al caso: razón de la acción y objetivo inicial del Taller de Mantenimiento.

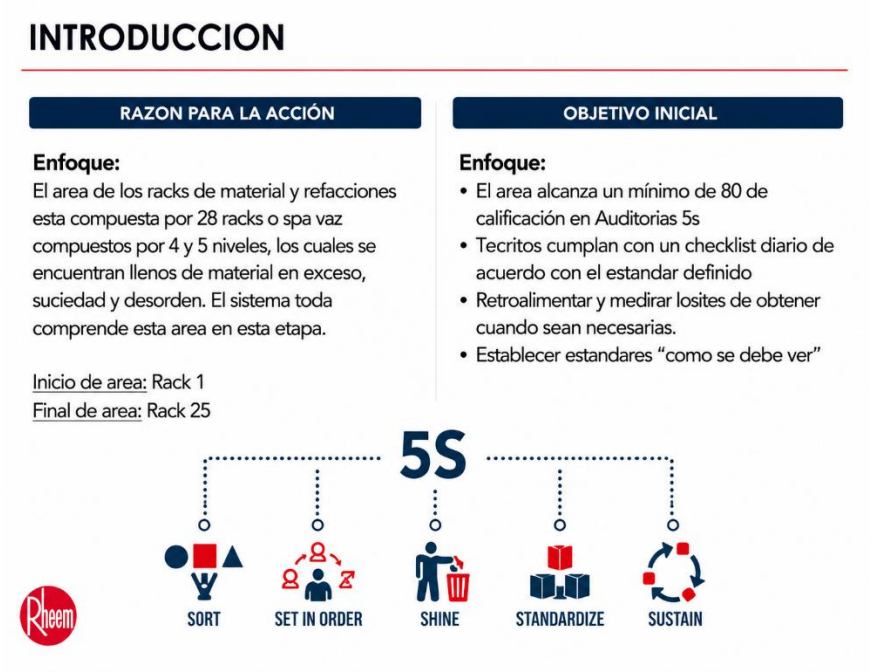


Figura 17. Condición actual del área de racks y retos clave identificados.

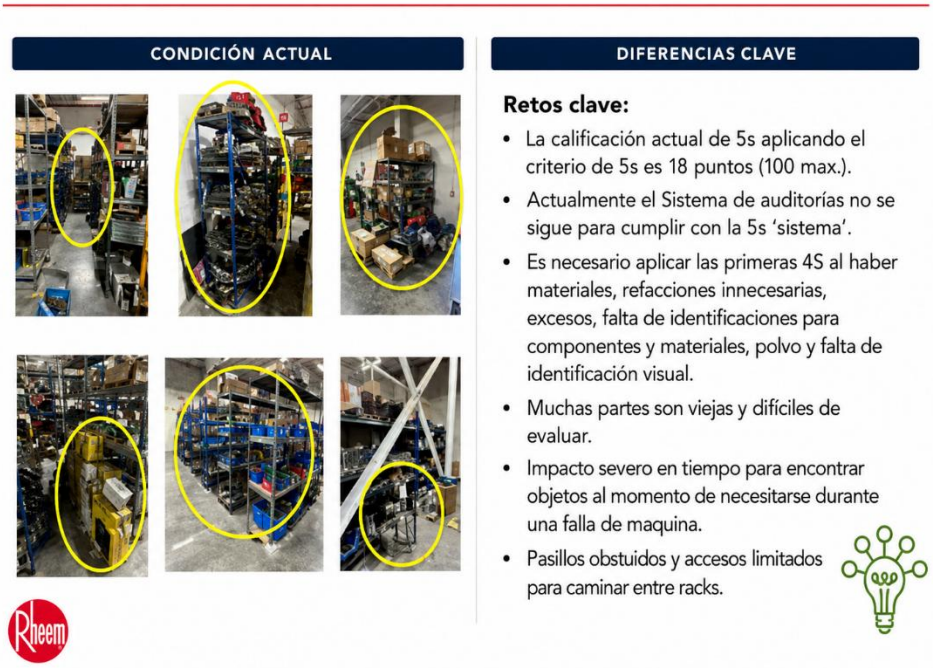
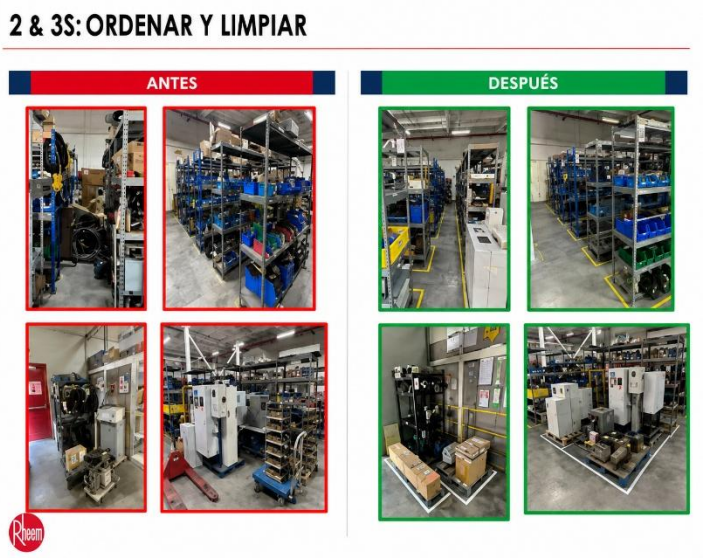


Figura 18. Progresión de la implementación 5S en el área de racks: (a) 1S – Separar/Seleccionar, (b) 2S y 3S – Ordenar y Limpiar, (c) 4S y 5S – Estandarizar y Sostener.





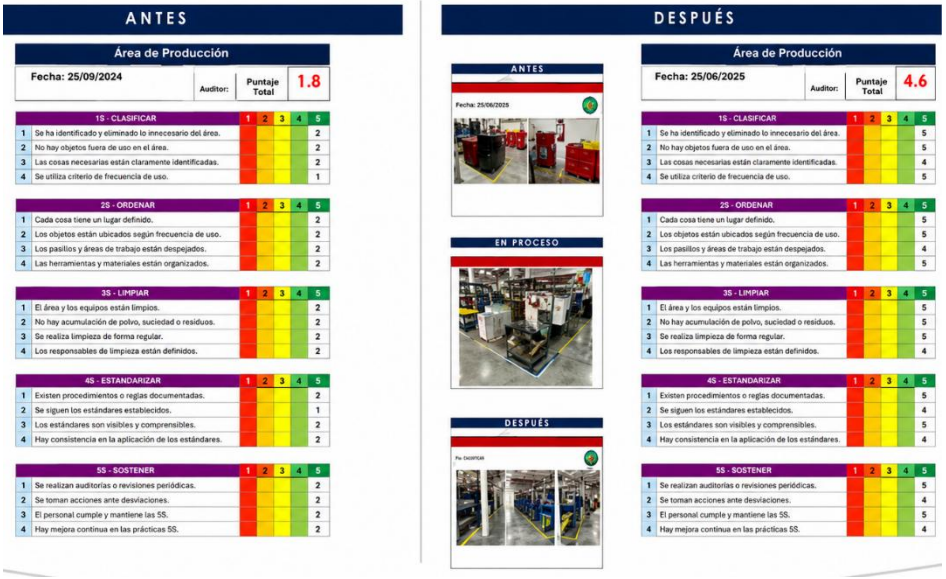
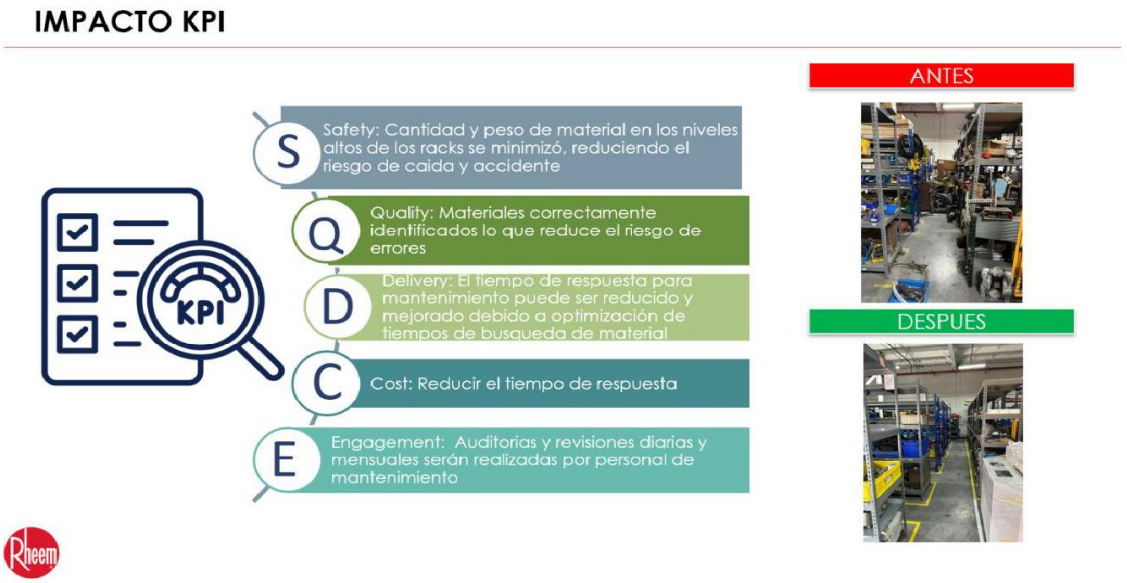


Figura 19. Sistema para sostener la mejora de auditorías diarias, cruzadas y entrenamiento continuo.



Figura 20. Impacto en KPI (Seguridad, Calidad, Entrega, Costo, Engagement) tras la implementación.



Impulsar la transformación organizacional desde sus cimientos fue el gran reto que asumió el desarrollo e implementación del Sistema de Auditorías 5S en Rheem Manufacturing de México, constituyendo una oportunidad valiosa para fortalecer la estandarización operativa, la disciplina y la cultura Lean en un entorno industrial que atraviesa una etapa de transformación organizacional, de manera que, durante los seis meses que duró el proyecto, se logró estructurar un sistema integral orientado a evaluar, controlar y mejorar de manera continua los estándares de orden, limpieza y seguridad en todas las áreas de la planta, aportando directamente al cumplimiento de los lineamientos del Rheem Production System (RPS).

CONCLUSIONES

En relación con el objetivo propuesto, los hallazgos permiten afirmar que el Sistema de Auditorías 5S se consolidó como una metodología pertinente para fortalecer la estandarización operativa, la disciplina en el trabajo diario y la cultura de mejora continua exigida por el Rheem Production System, en la medida en que logró cerrar la brecha del 69% identificada al inicio del proyecto, pasando de una calificación de apenas 18 puntos sobre 100 y un 31% de áreas con sistema 5S activo, a una cobertura del 100% de las áreas evaluadas bajo los 21 criterios de 5S + Safety del RPS; en consecuencia, se fortaleció de manera efectiva la capacidad de la planta para evaluar, controlar y mejorar de forma continua sus estándares de orden, limpieza y seguridad, lo cual, a su vez, demuestra que la estandarización de formatos, la delimitación de zonas operativas y la conformación de equipos multidisciplinarios constituyen un mecanismo robusto y transformador para la gestión Lean en plantas de manufactura HVAC.

Asimismo, el principal aporte de este estudio para la comunidad académica y la industria reside en ofrecer evidencia empírica, desde el contexto de un proceso de integración corporativa en la industria manufacturera mexicana, sobre cómo un sistema formal de auditorías 5S, implementado por fases y respaldado por capacitación estructurada del personal, puede transformar la cultura operativa de una planta que carecía previamente de mecanismos de control y seguimiento; de igual forma, esto cobra mayor relevancia si se considera que la producción científica documentada en el sector HVAC sigue siendo limitada en comparación con otros sectores como el automotriz, por lo tanto, el estudio se convierte en un referente metodológico replicable para organizaciones que buscan abordar procesos de integración corporativa o estandarización operativa mediante estrategias de auditoría 5S progresivas.

Como trabajos futuros, se sugiere evaluar la sostenibilidad del sistema a mediano y largo plazo, dado que la velocidad de avance observada entre las fases 2 y 3 sugiere la necesidad de monitorear si el 100% de cobertura alcanzado se mantiene una vez disminuya el impulso inicial generado por la capacitación intensiva; igualmente, se recomienda extender esta propuesta a otras plantas de Rheem Manufacturing con características operativas similares, lo que, además, aportaría mayor solidez comparativa a los hallazgos, y, finalmente, explorar la incorporación de herramientas digitales como aplicaciones móviles para el registro de hallazgos en tiempo real que enriquezcan la automatización del seguimiento mensual.

REFERENCIAS

Attri, R., Dev, N., Sharma, V., & Mahalakshmi, N. (2020). Quantifying the factors affecting the 5S implementation in manufacturing organisations using graph theory and matrix method. International Journal of Services and Operations Management, 37, 90–113. https://doi.org/10.1504/IJSOM.2020.109441

Bayo-Moriones, A., Bello-Pintado, A., & de Cerio, J. M. (2010). 5S use in manufacturing plants: Contextual factors and impact on operating performance. International Journal of Quality & Reliability Management, 27(2), 217–230. https://doi.org/10.1108/02656711011014320

Cao, T., et al. (2020). Importance of the 5S methodology to occupational safety and health: A case study in a branch of the Asia Commercial Bank in Vietnam. En Studies in Systems, Decision and Control (pp. 811–818). https://doi.org/10.1007/978-3-030-41486-3_87

Dauch, K., et al. (2016). Evaluación de la implantación de la metodología 5S en una empresa manufacturera: análisis de etapas, beneficios y barreras. Exacta, 14(2), 285–302. https://doi.org/10.5585/ExactaEP.v14n2.6239

Dhiravidamani, P., Ramkumar, A. S., Ponnambalam, S. G., & Subramanian, N. (2018). Implementation of lean manufacturing and lean audit system in an auto parts manufacturing industry – an industrial case study. International Journal of Computer Integrated Manufacturing, 31(6), 579–594. https://doi.org/10.1080/0951192X.2017.1356473

Gupta, S., & Chandna, P. (2020). A case study concerning the 5S lean technique in a scientific equipment manufacturing company. Grey Systems: Theory and Application, 10(3), 339–357. https://doi.org/10.1108/GS-01-2020-0004

Larsson, D., & Ratnayake, R. M. C. (2021). Implementation of 5S+S for knowledge work in engineering projects. Lecture Notes in Networks and Systems, 645–655. https://doi.org/10.1007/978-3-030-85874-2_70

Makwana, A. D., & Patange, G. S. (2019). Strategic implementation of 5S and its effect on productivity of plastic machinery manufacturing company. Australian Journal of Mechanical Engineering. https://doi.org/10.1080/14484846.2019.1676112

Rahman, M. N. A., Khamis, N. K., Zain, R. M., Deros, B. M., & Mahmood, W. H. W. (2010). Implementation of 5S practices in the manufacturing companies: A case study. American Journal of Applied Sciences, 7(8), 1182–1189. https://doi.org/10.3844/ajassp.2010.1182.1189

Randhawa, J. S., & Ahuja, I. S. (2017). Structural equation modeling for validating impact of 5S implementation on business excellence of manufacturing organizations. International Journal of Quality & Reliability Management, 34(9), 1592–1615. https://doi.org/10.1108/IJQRM-08-2016-0129

Sá, J. C., Ramos, D., Lemos, M., Costa, J., & Santos, G. (2021). Evaluation of the impact of lean tools on production and safety through a multi-criteria decision-making model and statistical analysis. Lecture Notes in Networks and Systems, 616–638. https://doi.org/10.1007/978-3-030-90966-6_42

Setiawan, N., Salleh, M. R., Ariff, H. A., Rahman, M. A. A., Mohamad, E., Sulaiman, M. A., Zaini, F. F., & Ito, T. (2021). A proposal of performance measurement and management model for 5S sustainability in manufacturing SMEs: A review. Journal of Advanced Mechanical Design, Systems, and Manufacturing, 15(2). https://doi.org/10.1299/JAMDSM.2021JAMDSM0017

Shahriar, M. M., Parvez, M. S., Islam, M. A., & Talapatra, S. (2022). Implementation of 5S in a plastic bag manufacturing industry: A case study. Cleaner Engineering and Technology, 8, 100488. https://doi.org/10.1016/j.clet.2022.100488

Shaikh, F. A., et al. (2021). Analyzing the impact of 5S implementation in the manufacturing department: a case study. International Journal of Research in Industrial Engineering, 10(4), 286–294. https://doi.org/10.22105/riej.2021.229039.1230

Swarnkar, B. K., & Verma, D. S. (2017). Implementation of '5S' in a small scale industry: A case study. IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering, 7(7), 44–48. https://doi.org/10.9790/9622-0707084448

Veres (Harea), C., Marian, L., Moica, S., & Al-Akel, K. (2018). Case study concerning 5S method impact in an automotive company. Procedia Manufacturing, 22, 900–905. https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.03.127

USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Sí, generación de figura 2

APROBACIÓN DE COMITÉ DE ÉTICA

No aplica.

AGRADECIMIENTOS

No aplica.

CONFLICTO DE INTERÉS

No posee conflictos de intereses.

FINANCIAMIENTO

El artículo no tiene financiamiento

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD AUTORAL

Edgar Osvaldo Rosas Meza: Concepción de la idea, metodología y redacción inicial.
Elsa Carolina Ávila Salomón: Análisis de datos, curaduría cuantitativa/cualitativa y revisión crítica.
Jesús Francisco Hernández López: Validación, supervisión y edición final.
Jaime Alonso Sandoval Marungo: Análisis cualitativo de los datos, revisión forma estilo, normas APA y antecedentes.

EDITORIAL

Las ideas expresadas en este artículo son responsabilidad de las personas autoras, no representan, necesariamente, la opinión de los editores o de las instituciones aliadas.