



Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Escuela Superior de Tepeji del Río

LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

TESIS

ESTANDARIZACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN OPERATIVA EN EL SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE CALIDAD DE UNA EMPRESA DE ACEROS

Para obtener el grado de
Licenciado en Ingeniería Industrial

PRESENTA

Alejandro Colunga Mendoza

Director (a)

Dra. Lizeth Martínez Ayala

Codirector

Mtro. Héctor Daniel Molina Ruiz

Tepeji del Río de Ocampo, Hidalgo. México., Febrero 2026

C. ALEJANDRO COLUNGA MENDOZA
CANDIDATO A LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL
ESCUELA SUPERIOR TEPEJI DEL RÍO
P R E S E N T E

Sea este conducto para comunicarle el jurado que le fue asignado a su proyecto terminal de tesis de carácter profesional denominado: *"Estandarización de la documentación operativa en el sistema de administración de calidad de una empresa de aceros"*, con el cual obtendrá el grado de Licenciado en Ingeniería Industrial y que después de revisarlo, han decidido autorizar la impresión de este, hechas las correcciones que fueron acordadas.

A continuación, se anotan las firmas de conformidad de los integrantes del jurado:

PRESIDENTE: MTRO. HÉCTOR DANIEL MOLINA RUIZ

SECRETARIO: DRA. LIZETH MARTÍNEZ AYALA

VOCAL: ING. HUGO JIMÉNEZ HERNÁNDEZ



Sin otro particular, le reitero a usted la seguridad de mi atenta consideración.

ATENTAMENTE:

"AMOR, ORDEN Y PROGRESO"

Tepeji del Río de Ocampo, Hgo., a 23 de febrero de 2026.



Mtro. Guadalupe Israel Flores Ariza
Director de la Escuela Superior Tepeji del Río
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Avenida del Maestro No. 41, Colonia Noxtongo Segunda
Sección, Tepeji del Río de Ocampo, Hidalgo, México;
C.P. 42855
Teléfono: 7717172000 Ext. 50401
estr@uaeh.edu.mx

"Amor, Orden y Progreso"



Dedicatoria

A mi familia, quienes han sido la base de mi vida y mi mayor inspiración. En especial a mis padres, que hicieron hasta lo imposible para que pudiera concluir mi carrera, brindándome su apoyo moral, económico y emocional en todo momento. Este logro es tan suyo como mío, porque sin su confianza, esfuerzo, sacrificio y amor, este camino no habría sido posible.

A mi novia, quien con paciencia, comprensión y apoyo incondicional caminó conmigo este último escalón, motivándome a continuar incluso en los momentos más difíciles. Su compañía y confianza fueron una pieza fundamental para alcanzar esta meta.

A los profesores que demuestran que estudiar de verdad vale la pena; aquellos que, a pesar de las dificultades, se entregan a la enseñanza con vocación, compromiso y pasión, transmitiendo no solo conocimiento, sino también valores, motivación y carácter.

De manera especial, al *Ing. Hugo Jiménez Hernández*, cuya enseñanza, exigencia, acompañamiento y guía fueron determinantes para culminar este trayecto universitario. Su calidad humana y profesional marcaron una diferencia profunda, impulsando en mí el aprendizaje, la disciplina y la superación personal.

A la *Ing. Alicia Sánchez González*, por todas las enseñanzas, la paciencia, la confianza depositada y el apoyo constante, brindado siempre con el compromiso que caracteriza a quienes realmente forman profesionales.

Y a la *Dra. Lizeth Martínez Ayala*, porque aún sin haber coincidido en muchas asignaturas, su apoyo fue esencial para el inicio y culminación de este trabajo de tesis, convirtiéndose en un pilar importante para lograr este objetivo.

A todos ustedes, mi más sincero agradecimiento.

Agradecimientos

A la *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, por constituir el espacio académico en el cual se desarrolló mi formación profesional, brindando los recursos, lineamientos y bases educativas que permitieron la adquisición de conocimientos y el desarrollo de competencias necesarias para el ejercicio de la Ingeniería Industrial.

A la *Escuela Superior de Tepeji del Río*, por ofrecer un entorno académico que favorece el aprendizaje, la investigación y la formación integral de los estudiantes, así como por el acompañamiento institucional recibido a lo largo de mi trayectoria universitaria.

Al *programa educativo de Ingeniería Industrial*, por la estructura académica y el enfoque formativo que orientaron mi preparación profesional, permitiendo la integración de conocimientos teóricos y prácticos que resultaron fundamentales para el desarrollo y cumplimiento de los objetivos de la presente tesis.

A los *sinodales* que participaron en la revisión y evaluación de este trabajo, por su disposición, tiempo y aportaciones realizadas durante el proceso de análisis, las cuales contribuyeron al fortalecimiento del contenido y a la mejora de la calidad académica del documento.

Asimismo, expreso mi reconocimiento a los *docentes* que formaron parte de mi proceso de formación académica, quienes mediante su enseñanza, orientación y experiencia profesional contribuyeron de manera significativa a la adquisición de conocimientos, habilidades analíticas y criterios técnicos aplicables al ámbito de la Ingeniería Industrial.

Finalmente, agradezco a las distintas instancias académicas y administrativas que, de manera directa o indirecta, facilitaron la realización y conclusión de este trabajo, permitiendo culminar una etapa relevante dentro de mi formación universitaria y profesional.

Índice

Portada	I
Dedicatoria	II
Agradecimientos	III
Índice	IV
Índice de Figuras	V
Índice de Tablas	VI
Resumen	VII
Abstract	VIII
Capítulo 1. Introducción	1
1.1 Planteamiento del Problema	4
1.2 Justificación	7
1.3 Objetivos	9
1.4 Alcances y Limitaciones	10
Capítulo 2 Marco Teórico	13
2.1 Antecedentes de la investigación	13
2.2 Bases teóricas	15
Capítulo 3 Metodología	17
3.1 Enfoque y Diseño de la Investigación	17
3.3 Población y Muestra	20
3.4 Variables de la Investigación	22
3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	25
3.6 Procedimientos y Análisis de Datos	27
3.7 Alcances, Limitaciones y Consideraciones Éticas de la Investigación	29
3.8 Diagnóstico Inicial del Problema	31
3.9 Descripción del Proceso Productivo	32
3.10 Diseño del Sistema de Carpetas Negras	33
3.11 Implementación del Proyecto	33
3.12 Seguimiento, Control y Actualización del Sistema	34
3.13 Resultados Esperados del Proyecto	34
Capítulo 4 Resultados del Proyecto	35
4.1 Resultados del Diagnóstico Inicial del Sistema Documental	35
4.2 Resultados del Análisis de Incidencias Internas del Proceso	37
4.3 Resultados de los Hallazgos en Auditorías de Proceso (LPA's)	39
4.4 Resultados del Diseño del Sistema de Carpetas Negras	41
4.5 Resultados de la Implementación del Sistema Documental	43
4.6 Evaluación Global del Impacto del Proyecto	46
Capítulo 5 Discusión de Resultados	48
Capítulo 6 Conclusión	50
Capítulo 7 Recomendaciones	52
Referencias	54

Índice de Figuras

- *Figura 1.1* Esquema Metodológico
- *Figura 1.2* Estado de Carpetas Negras antes de la Implementación del Proyecto”
- *Figura 1.3* Comparativo de frecuencia de incidencias internas antes y después del proyecto.
- *Figura 1.4* Comparación de hallazgos por mes antes y después de la implementación del proyecto.
- *Figura 1.5* Índice estructural de las Carpetas Negras del área de producción.
- *Figura 1.6* Estado físico y actualización del contenido de las Carpetas Negras..

Índice de Tablas

- *Tabla 1.1* Tipos de Variables
- *Tabla 1.2* Condiciones iniciales del proceso y efectos en la operación
- *Tabla 1.3* Comparativo de frecuencias de incidencias internas
- *Tabla 1.4* Frecuencia de hallazgos detectados durante las auditorías de proceso LPA.
- *Tabla 1.5* Comparación de la Implementación

Resumen

La presente tesis aborda el proceso de estandarización y actualización de la documentación operativa utilizada en los centros de trabajo de una empresa dedicada a la manufactura de acero, especializada en la producción de tubería comercial, automotriz e industrial. Cada estación de trabajo contaba con una “carpeta negra”, la cual funcionaba como un manual de procedimientos que integraba instrucciones operativas, ayudas visuales y lineamientos indispensables para la correcta ejecución de tareas por parte del personal de producción.

El objetivo del proyecto es establecer un proceso estandarizado, sistemático y sostenible para la actualización, implementación y control de la documentación operativa contenida en las carpetas negras de cada área de trabajo, garantizando su vigencia, disponibilidad y correcta alineación con las condiciones reales del proceso productivo y con los lineamientos del Sistema de Administración de Calidad.

El problema identificado surgió debido a que dichos manuales no se encontraban actualizados, revisados ni alineados con las condiciones reales del proceso, lo que generaba inconsistencias en la ejecución operativa, riesgos de error, variabilidad en la capacitación y falta de trazabilidad documental. Esta situación ponía en riesgo la correcta estandarización del proceso productivo y la confiabilidad de la información consultada por los operarios.

Para atender esta problemática, se implementó un proyecto integral que incluyó la revisión técnica de la documentación, el levantamiento de información directamente en los centros de trabajo, la validación por parte de un equipo multidisciplinario, la estandarización del formato documental y la creación de un sistema de control para asegurar la vigencia, trazabilidad y disponibilidad de la información. Como parte de esta iniciativa se desarrolló también un registro automatizado que permitió monitorear fechas de revisión, alertas por vencimiento y cumplimiento de aprobación conforme a los lineamientos del Sistema de Administración de Calidad (SAC).

Como resultado del proyecto, se logró actualizar un total de 31 manuales de procedimientos en toda el área de manufactura, asegurando que cada uno contara con información vigente, estructurada y autorizada. Asimismo, se estandarizó el seguimiento y control de las ayudas visuales e instrucciones de trabajo contenidas en cada manual, lo que contribuyó a fortalecer la capacitación, reducir el riesgo de errores operativos, mejorar la claridad en la ejecución de tareas y garantizar que los procedimientos documentados estuvieran alineados con la realidad del proceso y con los estándares establecidos por el sistema de administración de calidad.

Palabras clave: Estandarización documental, control documental, carpetas negras, sistema de calidad, procesos productivos.

Abstract

This thesis addresses the process of standardization and updating of operational documentation used at workstations within a company dedicated to steel manufacturing, specializing in the production of commercial, automotive, and industrial tubing. Each workstation contained a “black folder,” which functioned as a procedures manual integrating operational instructions, visual aids, and guidelines essential for the correct execution of tasks by production personnel.

The objective of the project is to establish a standardized, systematic, and sustainable process for the updating, implementation, and control of the operational documentation contained in the black folders of each work area, ensuring its validity, availability, and proper alignment with real production conditions and with the guidelines of the Quality Management System.

The identified problem arose from the fact that these manuals were not updated, reviewed, or aligned with actual process conditions, which generated inconsistencies in operational execution, increased risk of errors, variability in training, and a lack of documentary traceability. This situation compromised process standardization and reduced the reliability of the information consulted by operators.

To address this issue, a comprehensive project was implemented, including technical review of documentation, on-site data collection at workstations, validation by a multidisciplinary team, standardization of the document format, and the development of a control system to ensure information validity, traceability, and availability. As part of this initiative, an automated record was also developed to monitor review dates, expiration alerts, and approval compliance in accordance with Quality Management System requirements.

As a result of the project, a total of 31 procedure manuals were updated throughout the manufacturing area, ensuring that each contained current, structured, and authorized information. Additionally, the monitoring and control of visual aids and work instructions included in each manual were standardized, contributing to improved training, reduced operational errors, enhanced task clarity, and alignment between documented procedures, actual process conditions, and established quality standards.

Keywords: Document standardization, document control, black folders, quality management system, production process.

Capítulo 1. Introducción

La industria de la manufactura del acero representa uno de los pilares fundamentales del sector industrial debido a la resistencia, versatilidad y amplia aplicación de sus productos en distintos ámbitos productivos, como la construcción, la industria automotriz y el sector industrial en general. En este entorno altamente competitivo y regulado, caracterizado por procesos complejos y exigencias estrictas de calidad, la estandarización documental adquiere un papel estratégico al influir directamente en la eficiencia operativa, la calidad del producto final y la seguridad del personal involucrado en los procesos productivos.

La empresa objeto de la presente investigación se dedica a la fabricación de tubería comercial, automotriz e industrial, y cuenta con una estructura organizacional compuesta por diversas áreas y centros de trabajo interrelacionados. En cada uno de estos centros se desarrollan actividades críticas que deben ejecutarse bajo parámetros específicos previamente definidos, los cuales se documentan mediante procedimientos, instrucciones de trabajo y ayudas visuales. Estos documentos constituyen la base sobre la cual los operadores ejecutan sus tareas diarias y toman decisiones operativas que impactan directamente en el desempeño del proceso productivo.

Dentro de este contexto, uno de los principales instrumentos de apoyo para la operación es la denominada “carpeta negra”, la cual funciona como un manual físico de procedimientos disponible en cada estación de trabajo. Dichas carpetas integran información esencial como procedimientos operativos, especificaciones técnicas, diagramas, ayudas visuales y lineamientos de seguridad. Su finalidad es proporcionar al operario una referencia clara y confiable que facilite la correcta ejecución de las tareas, reduzca errores operativos, apoye la capacitación del personal de nuevo ingreso y garantice la continuidad del proceso ante cambios de turno, rotación de personal o ausencias temporales.

No obstante, la efectividad de este sistema documental depende directamente de que la información contenida en las carpetas negras se encuentre actualizada, validada y alineada con las condiciones reales del proceso productivo, *en cumplimiento de los lineamientos establecidos por el Sistema de Administración de Calidad de la empresa, alineado con la norma ISO 9001:2015*, la cual establece que la información documentada debe mantenerse vigente, controlada y disponible en los puntos de uso.

Durante la ejecución de auditorías LPA (Layered Process Audits), realizadas de manera rutinaria por los coordinadores de área y posteriormente revisadas por el departamento de calidad, se detectó una situación relevante: de forma constante, los resultados de dichas auditorías indicaban conformidad en los apartados relacionados con la documentación operativa, lo que generó dudas respecto a la

profundidad y objetividad de las revisiones realizadas, *considerando que el SAC exige no solo la existencia de documentación, sino también su vigencia, control y correcta aplicación en campo.*

Ante esta inquietud, se llevó a cabo una inspección física y detallada de las carpetas negras disponibles en los diferentes centros de trabajo. Como resultado de esta revisión, se identificó que una cantidad considerable de ayudas visuales e instrucciones de trabajo se encontraban desactualizadas, algunas con periodos de vencimiento de hasta varios años, *lo cual contraviene los criterios de control de la información documentada definidos por el Sistema de Administración de Calidad basado en la norma ISO 9001:2015.* La documentación no reflejaba modificaciones recientes en procesos, cambios en maquinaria ni ajustes operativos implementados en la planta, lo que evidenciaba una falta de congruencia entre la información documentada y la práctica real.

Esta situación representaba un riesgo operativo significativo, ya que los operarios recurrían a documentación que no correspondía a las condiciones actuales del proceso, lo que incrementaba la probabilidad de errores en la ejecución de tareas, retrabajos, defectos en el producto y tiempos muertos innecesarios. Asimismo, la utilización de información obsoleta podía derivar en condiciones inseguras para el personal, especialmente en procesos que implican el uso de maquinaria, herramientas y equipos de alto riesgo, *situación que el SAC busca prevenir mediante el control y actualización periódica de la documentación operativa.*

El problema no se limitaba únicamente a la desactualización de los documentos, sino también a la ausencia de un sistema formal de control documental, *en base a los requisitos del Sistema de Administración de Calidad alineado a la norma ISO 9001:2015,* el cual establece la necesidad de definir responsabilidades, métodos de revisión, aprobación y control de cambios de la información documentada. No existía una metodología estandarizada para la revisión periódica de la información, ni un calendario definido de actualización. Cada área gestionaba la documentación bajo criterios propios, lo que generaba inconsistencias entre centros de trabajo, duplicidad de documentos, versiones no controladas y falta de trazabilidad en las revisiones y autorizaciones.

Además, el equipo multidisciplinario conformado por supervisores, ingenieros y personal de calidad no contaba con un mecanismo eficiente que permitiera validar, autorizar y dar seguimiento a los cambios documentales de manera sistemática, *tal como lo establece el Sistema de Administración de Calidad para asegurar que los documentos sean revisados y aprobados antes de su liberación y uso en los procesos productivos.*

Ante esta situación, se identificó la necesidad urgente de implementar un proyecto integral de estandarización documental, *con base en los lineamientos del Sistema de Administración de Calidad alineado a la norma ISO 9001:2015*, particularmente en lo establecido en la cláusula 7.5 referente al control de la información documentada, con el fin de no solo corregir la desactualización existente, sino también garantizar la permanencia, el control y el cumplimiento de un sistema documental robusto, confiable y sostenible en el tiempo. Como parte de este proyecto, se diseñó una base de datos centralizada que permitió concentrar la información de todas las ayudas visuales e instrucciones de trabajo utilizadas en planta. Esta herramienta integró campos clave como nombre del documento, área responsable, fecha de última actualización, fecha de próxima revisión, vigencia, estatus de aprobación y responsables de autorización, lo que facilitó el seguimiento y control de la documentación.

Asimismo, se incorporó un sistema de alertas basado en fechas de vencimiento, el cual permitió notificar oportunamente a los responsables sobre la necesidad de revisar y actualizar los documentos. Este mecanismo contribuyó a que las revisiones se realizarán de forma preventiva y no reactiva, fortaleciendo así la gestión del conocimiento operacional dentro de la organización y el cumplimiento de los lineamientos del Sistema de Administración de Calidad.

La implementación del sistema de control documental permitió establecer un proceso estructurado de revisión periódica, en el cual el equipo multidisciplinario evaluaba la vigencia de la información con base en las condiciones reales del proceso productivo y los requisitos del sistema de administración de calidad. De esta manera, se aseguró que cada documento fuera revisado de forma consciente, autorizado por los responsables correspondientes y reincorporado a las carpetas negras de manera ordenada, contando además con un respaldo digital actualizado.

El éxito del proyecto pudo evaluarse de manera objetiva mediante los indicadores de incidencias registrados por el área de calidad, derivados de los reclamos internos de la planta y de las auditorías LPA (Layered Process Audits). Antes de la implementación del sistema de estandarización y control documental, se registraban en promedio alrededor de diez incidencias semanales relacionadas con fallas en el producto. Posterior a la implementación del proyecto, dicho indicador mostró una reducción significativa, registrándose entre cuatro y dos incidencias por semana, lo que evidenció una mejora cuantificable en la correcta aplicación de la documentación operativa y en la consistencia del proceso productivo.

No obstante, durante el desarrollo del proyecto se presentaron diversas limitaciones que influyeron en el alcance y ritmo de implementación. Una de las principales fue la falta de personal dedicado de manera exclusiva al proyecto, ya que las actividades de actualización y control documental debían realizarse de forma paralela a las operaciones diarias de producción. Asimismo, la disponibilidad de tiempo de

gerentes, supervisores y personal técnico representó un reto, debido a la carga operativa y a las prioridades propias de la operación industrial.

Es importante destacar que, a pesar de estas limitaciones, el personal operativo mostró una actitud favorable y cooperativa, participando activamente en la revisión y actualización de las carpetas negras. Esta disposición facilitó la reactivación del sistema documental y evidenció el interés del personal por contar con información clara, vigente y alineada a los procesos reales. Sin embargo, las restricciones de tiempo y recursos humanos impidieron que algunas actividades se desarrollaran con mayor profundidad o rapidez, lo cual fue considerado durante la planificación y ejecución del proyecto.

Este proyecto generó un impacto positivo en la operación diaria de la planta, ya que los operarios comenzaron a trabajar con documentación clara, vigente y alineada con sus actividades reales. Esto contribuyó a reducir la confusión operativa, facilitar la capacitación del personal de nuevo ingreso, mejorar la comprensión de los procesos y fortalecer la cultura de calidad y responsabilidad documental en todos los niveles de la organización.

Finalmente, la estandarización documental implementada fortaleció el cumplimiento de requisitos durante auditorías internas y externas, mejoró la trazabilidad de la información y contribuyó a consolidar a la empresa como un proveedor confiable dentro del sector siderúrgico. En este sentido, la presente tesis documenta el proceso de identificación, análisis e implementación de un sistema de control documental orientado a asegurar la calidad, la seguridad y la continuidad operativa en los centros de trabajo de manufactura.

1.1 Planteamiento del Problema

En la industria de manufactura del acero, particularmente en la producción de tubería comercial, industrial y automotriz, la precisión y la estandarización son elementos esenciales para garantizar la calidad del producto final y el desempeño seguro y eficiente de los procesos, *de acuerdo con los requerimientos establecidos por los sistemas de administración de calidad y las buenas prácticas de manufactura aplicables al sector*. Dentro de esta dinámica, la documentación operativa juega un papel central, ya que constituye la base sobre la cual los operarios ejecutan sus tareas diarias y toman decisiones críticas que impactan directamente en el flujo de trabajo y en la calidad del producto. Entre estos documentos, destacan las llamadas carpetas negras, ubicadas estratégicamente en cada Centro de Trabajo del proceso de manufactura. Estas carpetas contienen procedimientos, instrucciones de trabajo, ayudas visuales y lineamientos que deberían reflejar fielmente el estado actual del proceso y servir como una guía confiable para los operadores.

Sin embargo, durante un proceso rutinario de revisión, se identificó un problema grave y sistemático: la documentación contenida en estas carpetas negras no había sido actualizada en un período que variaba entre dos y cuatro años, dependiendo del área. Este hallazgo se produjo de manera incidental, cuando durante la revisión de auditorías LPA (Auditorías de Procesos en Capas) se notaron patrones preocupantes. Estas auditorías, realizadas por los coordinadores de cada Centro de Trabajo, arrojaban resultados consistentemente positivos. Según los registros, todo en planta funcionaba conforme a los estándares establecidos: procedimientos vigentes, ayudas visuales actualizadas y cumplimiento general de la metodología LPA.

La sorpresa surgió cuando se llevó a cabo una verificación física directa en el área de producción. A pesar de que las auditorías reportaban cumplimiento total, las carpetas negras contenían instrucciones descontinuadas, ayudas visuales vencidas y documentos sin firma o sin autorización del equipo multidisciplinario correspondiente. Este desfase entre lo reportado en las auditorías y la situación real evidenció no solo una falla documental, sino también una distorsión significativa en la integridad del proceso de aseguramiento de la calidad. Los coordinadores llenaban las auditorías sin realizar una revisión real y a fondo de las carpetas, lo que revelaba una falta de rigor y una cultura de cumplimiento más orientada a cubrir el trámite que a velar por la operación misma.

El problema tomó dimensiones aún más críticas al evaluar cómo esta desactualización afectaba directamente al personal operativo. Los operarios, especialmente los de nuevo ingreso o aquellos que enfrentaban situaciones en las que existían dudas operativas legítimas, recurrían a estas carpetas como su principal fuente de orientación. Cuando la información consultada se encontraba desactualizada o no correspondía con la práctica real del proceso, se generaban errores en la ejecución de tareas, confusión operativa y fallas en la toma de decisiones.

Esta situación se evidenciaba a través de los *registros documentados derivados de los reclamos internos de la planta*, los cuales se generaban principalmente durante la ejecución de pruebas del producto conforme a los requerimientos específicos de cada cliente. Durante la inspección del tubo conformado se identificaban defectos recurrentes como ruptura de costura, tubo abierto o presencia de marcas superficiales. Ante estas incidencias, el *área de Calidad* realizaba la contención del producto no conforme y emitía el reclamo correspondiente, generando un *reporte de incidencias utilizado como indicador de desempeño del área de calidad*.

De manera complementaria, los resultados obtenidos a través de las *auditorías LPA's (Layered Process Audits)* permitieron identificar que, previo a la implementación de la base de datos documental y de las carpetas negras, se registraba un promedio aproximado de *10 hallazgos semanales* relacionados con la desactualización o falta de estandarización de la documentación operativa. Posterior

a la implementación de dichas herramientas, se observó una *disminución significativa de los hallazgos*, reduciéndose a un rango de *2 a 4 incidencias por semana*, lo que evidenció una mejora en el control documental, la estandarización de los procesos y la reducción de errores operativos.

Además del impacto directo en la operación, esta falta de control documental también presentaba riesgos significativos para el cumplimiento normativo y la reputación de la empresa. Como se ha mencionado el Sistema de Administración de Calidad requiere que la documentación interna esté vigente, controlada, aprobada y alineada a los procesos operativos. Cualquier auditoría interna o externa que detectara documentos vencidos, versiones obsoletas o falta de trazabilidad podría señalar hallazgos severos, generar no conformidades mayores e incluso afectar relaciones comerciales con clientes industriales y automotrices que dependen de altos estándares de calidad.

El problema también tenía repercusiones económicas: errores derivados de instrucciones obsoletas podían traducirse en retrabajos, desperdicio de material, tiempos muertos de producción y desviaciones de calidad que implicaban costos adicionales. La falta de estandarización documental no solo afectaba el desempeño de los operadores, sino que también impedía una correcta toma de decisiones gerenciales basada en datos, al no existir trazabilidad ni control sobre las versiones vigentes de los documentos.

Frente a este panorama complejo, surgió la necesidad urgente de implementar un mecanismo formal, sistemático y confiable que permitiera gestionar la actualización, control y vigencia de todas las ayudas visuales y documentos operativos. Esto llevó al desarrollo de una base de datos dinámica en Excel diseñada para registrar cada documento, su versión actual, su fecha de revisión, su fecha de próxima actualización y un sistema de alertas que identificaba cuándo una ayuda visual estaba por vencer. Dicho sistema permitió, además, crear un flujo estructurado que obligaba a reunir al equipo multidisciplinario para evaluar los documentos, validar su contenido y autorizar nuevas versiones cuando fuera necesario.

El problema, en esencia, radica en la ausencia de un sistema de estandarización documental robusto y sostenible que garantice que las carpetas negras utilizadas diariamente por los operarios contengan información vigente, verificada y aprobada. Este vacío en el control documental compromete la calidad del producto, la seguridad del personal, la eficiencia operativa y el cumplimiento ante auditorías internas y externas. De ahí la relevancia de abordar esta situación mediante un proceso formal de gestión documental que mantenga la integridad del flujo de información, asegure la alineación con los procedimientos vigentes y brinde a los operadores herramientas confiables para realizar su trabajo de manera eficiente y segura.

1.2 Justificación

La presente investigación se justifica debido a la necesidad crítica de establecer procesos de control documental rigurosos, eficientes y alineados con los requerimientos operativos y normativos del sector industrial del acero, con base en lo establecido por la norma ISO 9001:2015 en relación con el control de la información documentada, así como por los lineamientos de la norma IATF 16949:2016 aplicables a los sistemas de gestión de calidad del sector automotriz. En esta industria, donde la precisión técnica, la trazabilidad y el cumplimiento de estándares son elementos fundamentales para garantizar la calidad del producto final, cualquier desviación en la información operativa puede repercutir de manera directa en la eficiencia de los procesos, la seguridad del personal y la confiabilidad de los sistemas de gestión. Por ello, resulta imprescindible analizar, estructurar e implementar un modelo de estandarización documental que asegure que toda instrucción utilizada en planta se encuentre actualizada, validada y congruente con las condiciones reales del proceso productivo.

Uno de los aspectos medulares que fundamentan esta investigación radica en la identificación de un problema persistente relacionado con la existencia de carpetas negras desactualizadas en los distintos Centros de Trabajo del proceso de manufactura. Estas carpetas constituyen la principal herramienta de consulta para los operarios, quienes dependen de las instrucciones de trabajo, ayudas visuales y procedimientos específicos contenidos en ellas para ejecutar tareas especializadas en maquinaria, equipos y líneas de producción. Sin embargo, la detección de documentación con tres o incluso cuatro años sin actualización evidenció un vacío crítico en el sistema de administración de la información operativa.

Cuando la información consultada por los operarios se encontraba desactualizada o no correspondía a la práctica real del proceso productivo, se generaban errores en la ejecución de tareas, confusión operativa y fallas en la toma de decisiones. Esta situación se reflejaba directamente en los indicadores del área de calidad, donde previo a la implementación del proyecto se registraban en promedio alrededor de 10 a 12 incidencias semanales asociadas a defectos del producto, tales como ruptura de costura, tubo abierto y presencia de marcas, las cuales estaban vinculadas a desviaciones operativas derivadas del uso de documentación obsoleta en el punto de operación.

Asimismo, este proyecto se justifica por su relevancia respecto al cumplimiento normativo y la correcta operación del Sistema de Administración de Calidad. La industria del acero se encuentra constantemente sujeta a auditorías internas y externas cuyo propósito es verificar el apego a los lineamientos establecidos, la vigencia documental y la adecuada trazabilidad de las instrucciones técnicas. La falta de actualización detectada en las carpetas negras representaba un riesgo significativo frente a estas evaluaciones, ya que las no conformidades documentales

pueden escalar a hallazgos mayores que comprometan la certificación de procesos, la confiabilidad ante clientes estratégicos y los estándares que permiten la comercialización de productos industriales y automotrices. En consecuencia, la implementación de un sistema de actualización, control y estandarización documental se consolidó como una medida preventiva y correctiva para asegurar el cumplimiento sostenido del Sistema de Administración de Calidad.

Desde una perspectiva operativa, la justificación también se sustenta en la necesidad de optimizar el desempeño del personal operativo. La disponibilidad de documentación técnica actualizada influye directamente en la correcta ejecución de las actividades, en la curva de aprendizaje y en la reducción de errores humanos. Cuando el trabajador carece de información vigente o clara, se incrementa el margen de error, se generan fallas en el proceso, rechazos de producto, desperdicio de material y costos adicionales por retrabajo. Por el contrario, un sistema documental estandarizado proporciona certeza operativa, disminuye la variabilidad del proceso y fortalece la capacitación del personal.

A nivel gerencial, esta investigación se justifica en virtud de que facilita la toma de decisiones estratégicas mediante la disponibilidad de información clara, ordenada y trazable. La implementación de un sistema de registro, seguimiento y control —mediante una base de datos estructurada— permitió a los líderes de área contar con información actualizada sobre el estado de cada procedimiento, ayuda visual e instrucción de trabajo, promoviendo una administración proactiva y la participación multidisciplinaria en la validación y autorización de cambios documentales.

La relevancia del proyecto se sustenta también en la prevención de riesgos en materia de seguridad industrial. En la industria del acero, donde se manipulan equipos de alto tonelaje y procesos de alto riesgo, la ejecución incorrecta de procedimientos derivados de información desactualizada puede comprometer la integridad física del personal. Al garantizar la vigencia y estandarización de la documentación operativa, se fortaleció la cultura de seguridad y el cumplimiento de los lineamientos internos y normativos aplicables.

Finalmente, este proyecto se justifica por el valor tangible y medible que aporta a la organización, reflejado en la reducción de incidencias operativas, la mejora en los resultados de auditorías, el fortalecimiento del Sistema de Administración de Calidad, la optimización de la productividad y la mejora continua de los procesos. En suma, la implementación del proyecto no solo resultó pertinente, sino necesaria para asegurar la confiabilidad operativa, el cumplimiento normativo y la competitividad de la empresa dentro del sector de manufactura del acero.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Establecer un proceso estandarizado y sostenible para la actualización y control de la documentación operativa contenida en las carpetas negras de una empresa del sector de manufactura del acero, asegurando su vigencia, disponibilidad y trazabilidad conforme a los lineamientos del Sistema de Administración de Calidad y la norma ISO 9001:2015.

1.3.2 Objetivos Específicos

1. *Diagnosticar el estado actual de la documentación existente en las carpetas negras*, identificando el porcentaje de ayudas visuales, manuales e instrucciones de trabajo que se encuentran vencidas, desactualizadas o duplicadas, así como los riesgos que representan para la operación.
2. *Estandarizar el proceso de actualización documental*, definiendo criterios, responsables, tiempos de revisión, flujos de aprobación y métodos de control que garanticen una gestión uniforme en todas las áreas de manufactura.
3. *Diseñar y establecer una herramienta de control (base de datos en Excel u otro medio digital)* que registre la versión vigente de cada documento, su fecha de revisión, fecha de próxima actualización y alertas automáticas de vencimiento.
4. *Asegurar la correcta implementación de los documentos en el área de producción*, verificando que cada carpeta negra contenga únicamente información vigente, legible, accesible y de acuerdo con la estructura establecida por el Sistema de Administración de Calidad.
5. *Fortalecer el cumplimiento de auditorías LPA relacionadas con documentación*, garantizando que los coordinadores responsables realicen inspecciones completas, verificables y alineadas al nuevo estándar de control documental.
6. *Reducir la variabilidad operativa y los errores derivados de la consulta de documentos obsoletos*, asegurando que los operadores cuenten únicamente con instrucciones precisas, actualizadas y validadas.
7. *Establecer indicadores clave (KPIs) sobre actualización documental*, tales como porcentaje de documentos vigentes, tiempos de revisión, cumplimiento del ciclo de actualización y hallazgos recurrentes, para evaluar la eficacia del

sistema implementado.

8. *Promover una cultura de calidad, orden y responsabilidad documental*, sensibilizando a coordinadores y operadores sobre la importancia de mantener actualizada la información crítica que guía los procesos productivos.

1.4 Alcances y Limitaciones

1.4.1 Alcances

El presente proyecto abarca el análisis, estandarización y fortalecimiento del proceso de actualización e implementación de la documentación operativa contenida en las carpetas negras (Manual de Procedimientos) utilizadas en los distintos centros de trabajo del área de manufactura. Los alcances comprenden:

1. *Revisión total del estado actual de las carpetas negras*, incluyendo manuales de procedimientos, ayudas visuales e instrucciones de trabajo correspondientes a cada Centro de Trabajo de la planta.
2. *Identificación y clasificación de la documentación vigente, obsoleta, duplicada o en riesgo de desactualización*, con el objetivo de determinar la magnitud del problema y priorizar acciones de actualización.
3. *Diseño y estandarización de un proceso formal de actualización documental* alineado a los lineamientos del Sistema de Administración de Calidad, estableciendo responsables, plazos, flujos de revisión, métodos de control y requisitos de aprobación.
4. *Implementación de una herramienta digital de control* (base de datos en Excel u otro formato), que permita registrar versiones, fechas de vigencia, próximos vencimientos y alertas preventivas para asegurar el mantenimiento continuo de la información.
5. *Definición de criterios estandarizados para la colocación y estructura de las carpetas negras en las áreas de producción*, asegurando que toda documentación sea accesible, clara, ordenada y utilizada de forma adecuada por operadores y coordinadores.
6. *Apoyo a las auditorías LPA en lo relacionado a documentación*, asegurando que las revisiones de los coordinadores se realicen con mayor precisión y que cuenten con herramientas para detectar documentos vencidos o

incorrectamente implementados.

7. *Generación de indicadores clave (KPIs)* para evaluar el nivel de implementación del nuevo estándar, el grado de cumplimiento del ciclo de actualización y el impacto del proyecto en la operación.
8. *Contribución al fortalecimiento de la cultura de calidad en planta*, promoviendo prácticas de orden, revisión continua y responsabilidad en la administración documental.

1.4.2 Limitaciones

A pesar del alcance integral del proyecto, existen factores que pueden limitar su implementación o resultados, entre ellos:

1. *Dependencia de la disponibilidad del personal responsable*, ya que la actualización documental requiere la revisión y aprobación del equipo multidisciplinario (ingeniería, calidad, producción, seguridad, entre otros). La carga operativa del personal puede retrasar el ciclo de aprobación.
2. *Variabilidad en la disciplina del personal operativo y coordinadores*, lo cual puede afectar la correcta implementación y el uso adecuado de las carpetas negras una vez actualizadas, especialmente cuando persisten hábitos previos.
3. *Limitaciones de infraestructura tecnológica*, dado que el control documental se gestiona mediante una herramienta en Excel; aunque funcional, puede presentar restricciones cuando el volumen de documentos crece o cuando se requiere automatización avanzada.
4. *Posible resistencia al cambio*, ya que algunos usuarios pueden mostrar apego a formatos anteriores, prácticas informales o falta de interés en la actualización documental, lo cual puede afectar la aceptación del nuevo estándar.
5. *Alcance limitado a documentación física en el área de producción*, dejando fuera documentos digitales corporativos o procesos administrativos que no forman parte del entorno operativo directo.
6. *Riesgo de desactualización futura si no se da seguimiento*, ya que la sostenibilidad del sistema depende de la constancia en la revisión periódica; si esta se descuida, es posible que nuevamente se acumulen documentos vencidos o inconsistencias.

7. *Restricciones impuestas por cambios en procesos productivos*, ya que modificaciones repentinas en maquinaria, métodos o especificaciones pueden requerir ajustes documentales fuera del calendario planificado.

Capítulo 2 Marco Teórico

2.1 Antecedentes de la investigación

La estandarización operativa y la organización documental han sido ampliamente abordadas en la literatura relacionada con la mejora continua y los sistemas de gestión de la calidad dentro del sector industrial. A nivel internacional y nacional, diversas investigaciones han demostrado que la disponibilidad, actualización y accesibilidad de la documentación técnica influyen de manera directa en la calidad del producto, la eficiencia de los procesos y el desempeño del personal operativo. En este contexto, los antecedentes revisados constituyen un marco de referencia fundamental para comprender la relevancia de implementar herramientas físicas de consulta que permitan a los operadores ejecutar sus actividades con base en información actualizada, verificable y alineada con los requisitos normativos aplicables.

La literatura coincide en que la documentación operativa es un elemento indispensable para garantizar la uniformidad en la ejecución de los procesos productivos. Angarita García (2015) demostró que la correcta estructuración, control y disponibilidad de los documentos dentro de un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) es un factor clave para minimizar errores operativos y asegurar la conformidad con normas internacionales como ISO 9001. De manera congruente, Gutiérrez (2018) señala que la ausencia de orden y control documental genera confusión en los operadores, discontinuidad en la producción y una disminución general de la productividad.

Diversos estudios han analizado el impacto de la estandarización sobre la eficiencia operativa. Huamán (2017) y Mejía (2017) concluyeron que el diseño e implementación de instrucciones de trabajo estandarizadas reducen la variabilidad en el desempeño del operador, disminuyen riesgos ergonómicos y acortan los tiempos de capacitación. Estos hallazgos se alinean con lo reportado por Sillero Pérez (2023), quien documentó una reducción significativa del scrap en procesos automotrices tras la formalización de actividades críticas mediante documentación operativa accesible y estandarizada.

En el ámbito de la gestión visual, Méndez-García et al. (2020) y Lozano-Martínez (2018) evidencian que el uso de herramientas visuales —como hojas de operación, diagramas de flujo y ayudas instructivas— mejora la claridad de las actividades, facilita la toma de decisiones y permite al operador identificar desviaciones de manera inmediata. Aunque estos estudios se centran en herramientas visuales específicas, aportan evidencia sólida sobre la importancia de contar con información organizada y accesible directamente en el entorno operativo.

Por su parte, Quiroz (2022) y Carranza (2019) analizaron el cumplimiento documental en empresas certificadas bajo normativas como IATF 16949, demostrando que la disponibilidad de documentos vigentes en las áreas de operación es un requisito indispensable para auditorías, trazabilidad y control de procesos. Estos estudios refuerzan la premisa de que la documentación física en planta, cuando es correctamente administrada, contribuye de manera significativa al desempeño del sistema de calidad.

Investigaciones como las de Ramírez (2021) y Pérez-López (2015) identifican que muchos de los problemas recurrentes en entornos manufactureros están asociados con la desactualización documental, la ausencia de estándares visibles y la falta de mecanismos que acerquen la información al operador. Estos hallazgos fundamentan la necesidad de implementar sistemas organizados de documentación física que aseguren la consulta oportuna de la información operativa.

La estandarización del trabajo ha sido ampliamente estudiada debido a su impacto directo en la calidad y la productividad. Sillero Pérez (2023) evidenció que la existencia de procedimientos operativos estandarizados reduce la variabilidad humana y mejora la consistencia del proceso. De manera complementaria, Huamán (2017) demostró que la disponibilidad física de manuales e instructivos en las estaciones de trabajo reduce entre un 18 % y un 32 % los tiempos de operación y mejora la precisión del operario, aspecto altamente relevante para la presente investigación.

Canahua (2020) reforzó esta evidencia al demostrar que la estandarización de actividades críticas mediante procedimientos documentados disminuye las fallas asociadas al criterio subjetivo del operador, destacando que dichos documentos deben ser accesibles, comprensibles y ubicados físicamente en el área de trabajo.

En el contexto mexicano, diversas investigaciones han señalado un problema recurrente: la documentación operativa no se encuentra disponible en el punto de uso. Gutiérrez (2018) identificó que la mayoría de los hallazgos en auditorías internas de manufactura derivan del uso de documentación obsoleta o inexistente en piso. Carranza (2019) complementa este análisis al señalar que el control documental centralizado no garantiza que los operadores consulten la información, proponiendo mecanismos físicos y visuales para acercar la documentación al área operativa.

Estudios nacionales como los de Flores (2021) y Ramírez (2021) demostraron que la estandarización y el uso de procedimientos visibles reducen fallas operativas y la variabilidad en los procesos productivos. Asimismo, Martínez et al. (2017) evidenciaron que la capacitación basada exclusivamente en transmisión oral genera brechas de aprendizaje, proponiendo el uso de manuales visuales como una solución efectiva.

El análisis conjunto de estas investigaciones permite identificar hallazgos clave: la estandarización reduce errores y variabilidad; la documentación accesible mejora el desempeño del operador; la gestión visual facilita la comprensión de procesos complejos; la actualización documental es crítica para auditorías; y la falta de control documental impacta negativamente en los indicadores de desempeño.

No obstante, se identifica una brecha teórica y práctica relevante: ninguno de los estudios revisados propone un sistema físico estructurado basado específicamente en carpetas negras como repositorio principal de información operativa, ni aborda de forma integrada la relación entre documentación, auditorías, reclamos y métricas del Sistema de Aseguramiento de Calidad. La presente investigación busca cerrar dicha brecha mediante la implementación de un sistema formalizado de carpetas negras operativas.

2.2 Bases teóricas

Las bases teóricas constituyen el sustento académico que permite explicar y justificar la implementación de las carpetas negras como herramienta documental dentro del Sistema de Aseguramiento de Calidad. La literatura especializada demuestra que la estandarización, la gestión documental, la gestión visual y la capacitación operativa son elementos interdependientes que impactan directamente en la calidad y la productividad industrial.

a) Teoría de la estandarización del trabajo

La estandarización del trabajo es uno de los pilares del Sistema de Producción de Toyota (TPS), desarrollado por Taiichi Ohno y Shigeo Shingo. Esta teoría establece que ningún proceso debe depender del criterio individual del operador y que la calidad se logra mediante métodos uniformes, repetibles y documentados. Shingo sostenía que no es posible mejorar un proceso sin antes estandarizarlo.

Diversos estudios (Sillero Pérez, 2023; Huamán, 2017; Canahua, 2020) confirman que la estandarización reduce tiempos de ciclo, errores operativos, retrabajos y variabilidad entre turnos. Asimismo, la accesibilidad del estándar en el punto de uso se identifica como un factor crítico, lo cual da sustento teórico directo a las carpetas negras como contenedores físicos del trabajo estandarizado.

b) Teoría de la gestión documental

La gestión documental es un componente esencial de los sistemas de calidad como ISO 9001 e IATF 16949. Estas normas establecen que la información documentada debe estar controlada, actualizada, disponible y accesible en el punto de uso. Angarita García (2015) y Pérez-López (2015) evidencian que cuando la documentación no se encuentra disponible en planta aumentan los errores, se omiten pasos críticos y se incrementan los hallazgos en auditorías.

En este sentido, las carpetas negras funcionan como un mecanismo físico que materializa los principios del control documental operativo.

c) Teoría de la gestión visual

La gestión visual plantea que la información crítica debe ser clara, visible y comprensible de forma inmediata. Méndez-García et al. (2020), Lozano-Martínez (2018) y Zelada (2023) demostraron que las ayudas visuales reducen los tiempos de capacitación, mejoran la comprensión de tareas complejas y disminuyen la variabilidad operativa. Las carpetas negras se integran a este enfoque al organizar información visual de manera estructurada y accesible.

d) Teoría de la mejora continua

La filosofía Kaizen establece que la mejora continua solo puede existir cuando hay un estándar base. Lozada (2018) y Salazar (2019) señalan que los procedimientos operativos estandarizados constituyen el punto de partida para medir el desempeño y eliminar desperdicios. Las carpetas negras permiten que el estándar sea visible y consultable, habilitando así la mejora continua.

e) Teoría del control de procesos

Deming sostuvo que la variabilidad es el principal enemigo de la calidad y que la estandarización y la documentación formal son herramientas clave para su control. Ramírez (2021) evidenció que los procesos con documentación accesible presentan menor variabilidad, lo que respalda la necesidad de contar con documentación física disponible en planta.

f) Teoría del aprendizaje y capacitación operativa

Desde el enfoque del aprendizaje organizacional, Castañeda (2016) demostró que los operadores capacitados mediante manuales y ayudas visuales alcanzan la competencia operativa hasta un 25 % más rápido que aquellos capacitados únicamente mediante instrucción oral. Este planteamiento sustenta directamente el uso de las carpetas negras como herramienta didáctica y operativa.

Capítulo 3 Metodología

3.1 Enfoque y Diseño de la Investigación

La presente investigación se desarrolla bajo un *enfoque cuantitativo, descriptivo y aplicado*, orientado a evaluar de manera objetiva el impacto de la estandarización documental mediante la implementación del sistema de Carpetas Negras en el área de manufactura de la empresa Aceros. Este enfoque metodológico permite analizar el comportamiento del proceso productivo a partir de datos medibles y verificables, obtenidos en condiciones reales de operación, sin alterar la dinámica normal del sistema productivo.

El carácter cuantitativo del estudio se fundamenta en el uso de *registros operativos, indicadores de calidad, reportes de incidencias y resultados documentales*, los cuales permiten comparar de manera objetiva el desempeño del proceso antes y después de la implementación del sistema de Carpetas Negras. A través de esta comparación, es posible identificar variaciones en la frecuencia de errores, la consistencia en la ejecución de actividades, la disponibilidad de información vigente y el cumplimiento de los lineamientos del Sistema de Administración de Calidad.

Asimismo, la investigación adopta un enfoque descriptivo, ya que su propósito principal es *caracterizar y analizar el comportamiento del sistema productivo* una vez aplicada la estandarización documental, sin buscar establecer relaciones causales absolutas. Este enfoque permite documentar las condiciones iniciales de la operación —marcadas por la dispersión de documentos, la existencia de versiones obsoletas y la dependencia del conocimiento empírico— y contrastarlas con las condiciones posteriores, donde la información se encuentra estructurada, controlada y disponible en el punto de uso.

El estudio tiene un *enfoque aplicado*, debido a que surge de una problemática real dentro de la organización y tiene como finalidad la mejora directa del desempeño operativo y del control documental. La implementación del sistema de Carpetas Negras no solo responde a un interés académico, sino que constituye una solución práctica que fortalece la estandarización de los procesos, la trazabilidad documental y el cumplimiento normativo, generando beneficios tangibles para la operación diaria.

La metodología empleada se basa en la *observación directa del proceso*, el análisis de la documentación operativa y la revisión de indicadores clave en las 31 estaciones de trabajo del área de manufactura. Esta aproximación permite evaluar de forma integral la interacción entre el operador, la documentación y el proceso productivo, identificando mejoras en la claridad de los procedimientos, en la uniformidad de la operación y en la reducción de incidencias asociadas al uso de información desactualizada.

Aunque el estudio se sustenta principalmente en datos cuantitativos, se incorporan elementos de análisis contextual como apoyo metodológico, con el fin de interpretar los resultados obtenidos dentro del entorno real de trabajo. Estos elementos permiten comprender cómo la disponibilidad de documentación estandarizada influye en la toma de decisiones operativas y en la correcta ejecución de las actividades, sin que ello implique un abordaje cualitativo formal.

En conjunto, este enfoque metodológico proporciona una estructura coherente y alineada con los objetivos de la investigación, permitiendo evaluar de manera objetiva la efectividad del sistema de Carpetas Negras como herramienta de estandarización documental. La metodología adoptada garantiza la validez de los resultados obtenidos y su aplicabilidad práctica dentro del Sistema de Administración de Calidad de Aceros, conforme a los lineamientos establecidos por la norma ISO 9001:2015.

A continuación, se presenta el esquema metodológico "Figura 1.1" que resume las etapas principales consideradas para el desarrollo del proyecto, mostrando de forma ordenada y sistemática las actividades realizadas desde el diagnóstico del problema hasta la conclusión del estudio, lo cual permite comprender la lógica y secuencia metodológica empleada.



Figura 1.1 Esquema Metodológico

3.3 Población y Muestra

La delimitación de la población y la muestra constituye un componente esencial dentro del marco metodológico, ya que define con precisión el universo de estudio y las unidades que serán objeto de análisis. En el contexto industrial de Aceros, donde la operación productiva se desarrolla bajo un sistema semiautomático con fuerte dependencia de la interacción humano-máquina, la definición de la población debe considerar tanto los elementos técnicos del proceso como las características operativas del personal involucrado. Esto permite que el estudio refleje fielmente el comportamiento real del sistema productivo y asegure que las conclusiones obtenidas sean válidas, representativas y útiles para la mejora continua de la organización.

En este estudio, la población entendida como el universo total de casos que cumplen las características pertinentes al fenómeno investigado está conformada por las 31 estaciones de trabajo que integran la línea de manufactura dedicada a la fabricación de tubería, junto con la totalidad de operadores que intervienen directamente en la ejecución del proceso. Este universo incluye a los trabajadores asignados a distintos turnos, con variaciones en experiencia, formación, antigüedad y estilos de operación, lo que aporta heterogeneidad a la población y enriquece la comprensión del fenómeno. La operación industrial de Aceros involucra operadores jóvenes, experimentados, recién capacitados, con trayectorias diversas y niveles distintos de comprensión técnica, lo que convierte a la población en un conjunto dinámico y representativo del comportamiento real del proceso.

Las estaciones de trabajo constituyen unidades de análisis fundamentales debido a que cada una representa una etapa específica dentro del flujo productivo. Desde el ajuste inicial del equipo, pasando por la calibración, el formado de la tubería, la supervisión de parámetros operativos, el control dimensional, la inspección visual y los puntos de embalaje, cada estación desempeña un papel crítico en la estabilidad del proceso y en el cumplimiento de los estándares establecidos por el Sistema de Aseguramiento de la Calidad de Aceros. El universo de estudio, por lo tanto, no solo abarca a los operadores, sino también a las condiciones estructurales y documentales que caracterizan cada punto del proceso productivo.

La muestra seleccionada coincide con la totalidad de la población, lo cual configura un muestreo no probabilístico de tipo censo. La elección de este tipo de muestreo se fundamenta en tres razones principales. En primer lugar, la intervención documental se implementó simultáneamente en todas las estaciones de trabajo, lo que exige que la evaluación del impacto considere el comportamiento integral del sistema y no un subconjunto limitado. En segundo lugar, la naturaleza del proceso industrial hace inviable segmentar la población para seleccionar una muestra aleatoria sin afectar la continuidad operativa o introducir sesgos significativos. En tercer lugar, la variabilidad existente entre turnos, niveles de experiencia y estilos de operación

requiere un análisis completo que capture la amplitud de condiciones reales en las que se desarrollan las actividades productivas.

Desde un punto de vista metodológico, el muestreo probabilístico tanto aleatorio simple como estratificado o por racimos, no resulta adecuado para esta investigación, ya que su propósito es generalizar resultados mediante técnicas estadísticas basadas en la probabilidad de selección. Sin embargo, la investigación en Aceros no busca generalizar hacia un universo más amplio que exceda la propia línea de producción, sino comprender el comportamiento particular del proceso en estudio. Del mismo modo, los cálculos del tamaño muestral basados en fórmulas estadísticas, niveles de confianza y márgenes de error son aplicables únicamente cuando existe un proceso de selección determinado por la probabilidad; en este caso, al tratarse de un censo, no corresponde efectuar dichos cálculos, ya que no existe una selección parcial de la población, sino la inclusión total de las unidades operativas.

El muestreo no probabilístico de tipo censo utilizado en esta investigación permite integrar la totalidad de elementos que intervienen en el proceso productivo sin excluir componentes que pudieran ser determinantes en la variabilidad operativa. Además, refleja de manera realista la dinámica cotidiana del área de manufactura, donde las estaciones operan de forma continua y bajo condiciones que no pueden replicarse artificialmente en un entorno controlado. Esta decisión metodológica fortalece la validez del estudio, ya que evita que los resultados dependan exclusivamente del comportamiento de un subconjunto reducido y asegura que las conclusiones se fundamenten en la totalidad del sistema productivo.

En cuanto a los operadores, su inclusión completa dentro del universo de estudio permite analizar cómo influyen factores como la experiencia, la antigüedad, las competencias técnicas, la carga de trabajo, las condiciones del turno y la familiaridad con la documentación en la manera en que interactúan con las Carpetas Negras. Asimismo, esta inclusión permite detectar si existen diferencias en la forma de interpretar la información técnica, si algunos turnos presentan mayor recurrencia a prácticas empíricas o si ciertos grupos muestran menor disposición al uso sistemático de los procedimientos estandarizados. La diversidad humana constituye un elemento clave para comprender la problemática, ya que el uso de documentación en procesos semiautomáticos depende tanto de la claridad del material como de las percepciones, hábitos y preferencias del operador.

La delimitación del universo también incluye características físicas, técnicas y operativas de las estaciones de trabajo. La presencia de maquinaria semiautomática cuyo desempeño depende de la correcta programación inicial, la necesidad de ajustes periódicos según la materia prima o el comportamiento del equipo, y la obligación de verificar dimensionalmente el producto durante la corrida, convierten a cada estación en un nodo crítico del proceso. La documentación estandarizada que se incorpora en las Carpetas Negras tiene como propósito precisamente reducir la

variabilidad en estas operaciones, por lo que su análisis debe cubrir la totalidad de los puntos del proceso para ser interpretado adecuadamente.

Finalmente, la selección censal de la muestra permite identificar patrones completamente representativos del comportamiento global del proceso y evita interpretaciones fragmentadas. Al considerar todas las estaciones y todos los operadores, los resultados obtenidos tienen aplicabilidad directa para la mejora continua del área de manufactura y pueden ser utilizados como evidencia en auditorías, capacitaciones, revisiones de procedimiento y análisis de desempeño. La población y la muestra, por lo tanto, cumplen un papel metodológico central, ya que constituyen la base sobre la cual se interpretan los hallazgos del estudio y se justifican las decisiones operativas que Aceros deberá considerar para sostener la estandarización documental lograda.

3.4 Variables de la Investigación

El presente estudio se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo, debido a que se basa en el análisis de datos numéricos obtenidos antes y después de la implementación del proyecto de estandarización documental mediante carpetas negras. El objetivo del análisis no es manipular variables para comprobar causalidades experimentales, sino describir el comportamiento de las incidencias operativas y documentales a lo largo del tiempo, así como su variación entre áreas de trabajo.

a) Variable Independiente

Implementación del Sistema de Carpetas Negras

Se define como variable independiente debido a que representa la intervención aplicada deliberadamente dentro del proceso productivo. Esta variable corresponde a la estandarización, actualización y control de la documentación operativa disponible en el punto de uso, conforme a los lineamientos del Sistema de Administración de Calidad (ISO 9001:2015).

Justificación como variable independiente:

Es independiente porque no depende de los resultados, sino que se introduce para observar su efecto sobre el desempeño operativo y documental.

b) Variable Dependiente

Número de incidencias documentales y operativas

Esta variable representa el resultado observable y medible del estudio, y se expresa mediante el conteo de incidencias registradas en auditorías internas, revisiones documentales y reportes operativos.

Incluye incidencias tales como:

- Uso de documentación desactualizada
- Ausencia de ayudas visuales vigentes
- Inconsistencias entre proceso real y documentación
- Observaciones documentales detectadas en auditorías LPA

Unidad de análisis:

- Número de incidencias
- Analizadas por mes y por área de trabajo

Justificación como variable dependiente:

Es dependiente porque su comportamiento varía en función de la implementación del sistema de carpetas negras, reflejando la mejora o disminución de problemas documentales a lo largo del tiempo.

c) Relación con los resultados presentados

Las variables del estudio se representan gráficamente de la siguiente manera:

- Eje X: Meses de seguimiento (antes y después del proyecto)
- Eje Y: Número de incidencias documentales por área

Esta relación permitió identificar tendencias de mejora, así como comparar el estado inicial del proceso con la situación posterior a la implementación del sistema documental.

d) Variables Intervinientes

Las variables intervinientes son aquellas que *pueden influir en los resultados*, pero que no fueron manipuladas directamente durante el estudio.

Se consideran las siguientes:

1. *Disponibilidad de tiempo del personal operativo y administrativo*
La falta de personal dedicado exclusivamente al proyecto limitó la velocidad de actualización documental.

2. Disponibilidad de supervisores y gerentes

Las múltiples responsabilidades del personal de liderazgo influyeron en los tiempos de validación y autorización de documentos.

3. Experiencia del personal operativo

Aunque el personal mostró alta cooperación e iniciativa, el nivel de experiencia influyó en la rapidez de adopción del sistema.

Las variables seleccionadas en esta investigación se definieron con base en los datos reales obtenidos durante la implementación del proyecto. Dado que los resultados se presentan mediante el análisis del número de incidencias documentales por área y por mes, se estableció como variable independiente la implementación del sistema de carpetas negras, al tratarse de la intervención aplicada en el proceso. La variable dependiente corresponde al número de incidencias documentales y operativas registradas, ya que este indicador refleja de forma objetiva el efecto del proyecto a lo largo del tiempo. Esta delimitación permitió asegurar coherencia entre las variables planteadas, los resultados obtenidos y el enfoque cuantitativo–descriptivo del estudio, como se muestra en la Tabla 1.1.

Tipo de variable	Variable	Forma de medición	Relación con resultados
Independiente	Implementación del sistema de carpetas negras	Presencia del sistema antes y después del proyecto	Se introduce para evaluar su impacto
Dependiente	Número de incidencias documentales y operativas	Conteo de incidencias por mes y por área	Se grafica en el eje Y
Temporal	Meses de seguimiento	Registro mensual	Se grafica en el eje X
Interviniente	Disponibilidad de tiempo del personal	Observación durante el proyecto	Influye en la velocidad de implementación
Interviniente	Experiencia del personal	Observación del entorno operativo	Afecta la adopción del sistema

Tabla 1.1 Tipos de Variables

3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

La recolección de datos constituye uno de los pilares fundamentales del presente estudio, ya que de la calidad metodológica con la que se obtenga la información depende la solidez del análisis y la credibilidad de las conclusiones. En un entorno industrial como el de Aceros, donde convergen factores humanos, técnicos, mecánicos y documentales, es necesario emplear técnicas que permitan capturar tanto la dinámica objetiva del proceso como los factores subjetivos que influyen en la interacción de los operadores con la documentación estandarizada. Para ello, la estrategia metodológica combina observación directa estructurada, análisis documental, entrevistas técnicas y registros cuantitativos de desempeño, integradas bajo criterios de validez, confiabilidad y rigurosidad metodológica.

La observación directa estructurada se constituyó como la técnica principal para conocer el comportamiento operativo real antes y después de la implementación del sistema de Carpetas Negras. Esta técnica permite registrar el fenómeno tal como ocurre, sin depender de interpretaciones subjetivas posteriores o de declaraciones que podrían estar influenciadas por sesgos de recuerdo. La observación fue guiada por un instrumento diseñado específicamente para esta investigación: una guía de observación técnico-operativa elaborada a partir de los criterios establecidos por el Sistema de Aseguramiento de Calidad de Aceros y de los requerimientos metodológicos de estudios en procesos semiautomáticos. Este instrumento permitió documentar aspectos como la accesibilidad de la documentación, la claridad de los instructivos, la vigencia de los documentos, la frecuencia con la que los operadores consultaban la Carpeta Negra, la forma en que interpretaban los procedimientos y las desviaciones observadas respecto a los estándares establecidos.

El instrumento fue desarrollado específicamente para esta investigación, ya que no existían herramientas previamente validadas adaptadas al contexto particular de estaciones de trabajo semiautomáticas en procesos de fabricación de tubería. Para asegurar su validez de contenido, el instrumento fue revisado por un panel técnico compuesto por personal con experiencia en control documental, supervisión operativa y gestión de calidad. Esta validación consistió en contrastar cada ítem de la guía con los criterios documentales establecidos por el SAC, verificando que las preguntas e indicadores evaluaran efectivamente los aspectos críticos que se pretendía analizar. La validez se garantizó mediante la alineación conceptual entre la problemática identificada, falta de estandarización documental y variabilidad operativa y los indicadores incluidos en el instrumento, asegurando que cada reactivo midiera dimensiones directamente relacionadas con el fenómeno en estudio. Por su parte, la validez de criterio se fortaleció mediante la comparación de los resultados obtenidos con los registros históricos de auditorías internas, lo cual permitió verificar la congruencia de los datos observados con tendencias previamente documentadas por la organización.

En cuanto a la confiabilidad del instrumento, se realizaron procedimientos de consistencia interna mediante la aplicación piloto del instrumento en un subconjunto de estaciones, lo que permitió evaluar la uniformidad de las observaciones y ajustar categorías que generaban ambigüedad. Aunque no se empleó un análisis estadístico formal como el coeficiente Alfa de Cronbach (α), debido a la naturaleza cualitativa y observacional del instrumento, sí se realizó un proceso equivalente de cotejo interobservador en el que dos observadores independientes aplicaron la guía en circunstancias similares. La coincidencia entre ambos registros fue alta, lo que aseguró que el instrumento produjera resultados consistentes y replicables, cumpliendo con los criterios básicos de confiabilidad requeridos en estudios de observación estructurada. En aquellos elementos donde se detectó variabilidad interpretativa, los ítems fueron ajustados para mejorar su claridad y precisión operativa.

Además de la observación directa, se empleó el análisis documental como técnica complementaria fundamental para evaluar la calidad, vigencia y coherencia de los procedimientos técnicos existentes antes de la intervención. Esta técnica consistió en revisar los documentos oficiales del SAC, los instructivos operativos, los criterios de aceptación y rechazo, las hojas de inspección dimensional, los formatos de verificación, las versiones anteriores de los procedimientos y los registros de auditorías internas. La finalidad de esta revisión fue identificar inconsistencias, duplicados, documentos obsoletos, versiones contradictorias y vacíos de información que afectaban negativamente la operación. Este análisis también permitió comparar la estructura documental previa con la documentación estandarizada que posteriormente se integró en las Carpetas Negras, evidenciando las mejoras en claridad, formato, organización lógica y alineación técnica.

Las entrevistas técnicas informales constituyeron otra técnica clave de recolección de datos, especialmente valiosa para comprender percepciones, hábitos y barreras cognitivas asociadas al uso de la documentación. A diferencia de las entrevistas formales, estas conversaciones se desarrollaron en el contexto operativo y permitieron obtener información espontánea acerca de los motivos por los cuales los operadores consultaban o ignoraban los instructivos, su nivel de comprensión, la familiaridad con la terminología técnica, las dificultades de lectura, la preferencia por recibir instrucciones verbales y la influencia del ritmo de producción en la frecuencia de consulta de la Carpeta Negra. La validez de estas entrevistas se fortaleció mediante la repetición de patrones de respuesta entre operadores y turnos distintos, lo cual permitió identificar tendencias consistentes en el uso de la documentación y causas comunes de las desviaciones operativas.

La recolección cuantitativa complementó la información cualitativa mediante instrumentos de registro que permitieron medir de manera objetiva elementos como el número de errores relacionados con documentación, la frecuencia de consultas a supervisores por falta de claridad documental, la variación dimensional del producto

antes y después de la estandarización, los tiempos promedio para localizar información dentro de la Carpeta Negra y los indicadores de cumplimiento establecidos por el SAC. Estos registros extraídos tanto de observación como de formatos oficiales, proporcionaron una base numérica sólida para analizar el impacto de la intervención. Su confiabilidad se garantizó mediante la utilización de instrumentos de medición estandarizados, calibrados y auditados por el área de calidad, lo que asegura la precisión y repetibilidad de los datos registrados.

Todos los datos obtenidos mediante estas técnicas fueron sometidos a un proceso de triangulación metodológica, cuyo propósito fue validar la coherencia entre las diferentes fuentes de información. La triangulación se logró al contrastar lo observado en campo con los resultados documentales y con las declaraciones de los operadores, verificando si los patrones encontrados se repetían independientemente de la técnica utilizada. Esta convergencia de evidencias fortalece la validez interna del estudio, ya que demuestra que las conclusiones no dependen de una única perspectiva metodológica, sino que representan un reflejo integral del comportamiento real del proceso productivo.

En conjunto, las técnicas e instrumentos de recolección de datos utilizados, diseñados, validados y aplicados bajo criterios rigurosos, permitieron construir una base empírica sólida que sustenta el análisis del impacto de las Carpetas Negras en la estandarización del proceso. La integración de observación estructurada, análisis documental, entrevistas técnicas y registros cuantitativos proporcionó una visión profunda y multidimensional del fenómeno, garantizando que los resultados obtenidos sean representativos, confiables y metodológicamente consistentes con los estándares académicos y con las necesidades operativas de Aceros.

3.6 Procedimientos y Análisis de Datos

Un aspecto relevante que emerge del análisis de los datos obtenidos es la relación directa entre la disponibilidad de información estandarizada y la estabilidad del proceso productivo. La reducción significativa en los tiempos de consulta documental no solo representa una mejora operativa inmediata, sino que también refleja un cambio estructural en la forma en que el conocimiento técnico es gestionado dentro del área de manufactura. Desde una perspectiva metodológica, este resultado evidencia que la documentación dejó de ser un elemento pasivo, utilizado únicamente para fines de auditoría, para convertirse en una herramienta activa de apoyo a la operación diaria.

Asimismo, la disminución de los reclamos internos puede interpretarse como un indicador indirecto de mejora en la comunicación técnica entre las distintas áreas involucradas en el proceso productivo. Antes de la implementación de las Carpetas Negras, la falta de claridad documental generaba interpretaciones subjetivas de los procedimientos, lo que derivaba en discrepancias entre producción, calidad y

procesos. Posterior a la intervención, la estandarización documental permitió establecer un lenguaje técnico común, reduciendo la ambigüedad y fortaleciendo la alineación entre las áreas funcionales. Este hallazgo es particularmente relevante en contextos industriales donde la coordinación interdepartamental es crítica para el cumplimiento de los objetivos de calidad.

Desde el enfoque del control de procesos, los resultados de las auditorías de proceso, adquieren una relevancia metodológica especial. La reducción sostenida de hallazgos no debe interpretarse únicamente como un mejor desempeño frente a auditorías, sino como una evidencia de que los controles establecidos en la documentación están siendo aplicados de manera consistente en el piso de producción. Metodológicamente, esto confirma que la intervención no generó una mejora superficial o temporal, sino un cambio estructural en la forma en que se ejecutan y verifican las actividades operativas.

Otro elemento que fortalece el análisis es la identificación del impacto diferenciado de las Carpetas Negras según la criticidad de la estación de trabajo. El hecho de que, en cada molino, al menos dos de las tres estaciones dependan de manera directa de la consulta documental para la definición de parámetros de arranque permite afirmar que la herramienta tiene un impacto estratégico en los puntos más sensibles del proceso. Desde el punto de vista metodológico, este hallazgo justifica plenamente la selección de las estaciones de trabajo como unidad de análisis, ya que son precisamente estas donde la variabilidad puede generar mayores consecuencias en términos de calidad y retrabajos.

En relación con la autonomía del operador, los datos cualitativos obtenidos permiten identificar una transición hacia un modelo de operación más robusto y controlado. La autonomía observada después de la implementación no se basa en la improvisación o en el conocimiento empírico individual, sino en la disponibilidad de información técnica validada y estandarizada. Este cambio representa una evolución en la madurez del sistema de trabajo, en el cual el operador asume un rol más activo y responsable, sin perder la conexión con el soporte técnico del ingeniero de procesos. Desde una perspectiva metodológica, esta condición es deseable, ya que reduce la carga operativa del personal técnico y mejora la eficiencia global del sistema.

Adicionalmente, el análisis permite identificar que la estandarización documental contribuye a la sostenibilidad del conocimiento organizacional. En contextos industriales donde existe rotación de personal, cambios de turno o incorporación de nuevos operadores, la dependencia del conocimiento tácito representa un riesgo operativo considerable. La implementación de las Carpetas Negras mitiga este riesgo al asegurar que la información crítica permanezca disponible, actualizada y accesible independientemente de la experiencia individual del operador. Este aspecto, aunque no cuantificado directamente, constituye una implicación metodológica relevante que refuerza la pertinencia del estudio.

Desde el punto de vista de la investigación aplicada, los resultados obtenidos permiten afirmar que la metodología utilizada fue adecuada para capturar tanto los efectos inmediatos como los efectos estructurales de la intervención. La combinación de datos cuantitativos (tiempos, frecuencias, hallazgos) y cualitativos (percepción de autonomía, uniformidad operativa) proporcionó una visión integral del fenómeno estudiado, fortaleciendo la validez interna del estudio. Esta integración metodológica resulta especialmente pertinente en investigaciones realizadas en entornos industriales reales, donde los fenómenos no pueden analizarse de manera aislada.

Finalmente, el análisis de los datos permite establecer que la implementación del sistema de Carpetas Negras no solo cumple una función operativa, sino que se posiciona como un elemento clave dentro del Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la organización. La evidencia empírica demuestra que la estandarización documental contribuye de manera directa a la reducción de variabilidad, al fortalecimiento del control interno y a la mejora continua del proceso productivo. En este sentido, los resultados de la presente investigación aportan elementos sólidos para sustentar futuras decisiones organizacionales orientadas a la consolidación de sistemas documentales como parte integral de la estrategia de calidad.

3.7 Alcances, Limitaciones y Consideraciones Éticas de la Investigación

El establecimiento de los alcances, limitaciones y consideraciones éticas constituye una etapa fundamental dentro del proceso metodológico, ya que permite delimitar con precisión el campo de validez de los resultados obtenidos y situar la investigación dentro de un marco científico responsable. En el caso de estudios aplicados en contextos industriales reales, esta delimitación adquiere especial relevancia debido a la complejidad operativa y organizacional inherente a los procesos productivos.

3.7.1 Alcances de la Investigación

La presente investigación tiene como principal alcance el análisis del impacto de la estandarización documental mediante la implementación del sistema de Carpetas Negras en el área de manufactura de una empresa del sector acerero, referida en este estudio como *Aceros*. El estudio se desarrolló en un entorno productivo real, caracterizado por procesos semiautomáticos, múltiples estaciones de trabajo y una alta dependencia de información técnica para la correcta ejecución de las operaciones.

Desde una perspectiva metodológica, el alcance del estudio se centra en la evaluación de variables operativas clave que inciden directamente en la eficiencia, la estabilidad del proceso y el aseguramiento de la calidad, tales como el tiempo de acceso a la información técnica, la frecuencia de incidencias internas, los resultados de auditorías LPA's, la variabilidad entre turnos y el nivel de autonomía del operador. El análisis de estas variables permitió identificar cambios medibles y sostenidos derivados de la intervención documental, aportando evidencia empírica sobre la efectividad de las Carpetas Negras como herramienta de apoyo operativo.

Asimismo, el estudio aporta un alcance analítico relevante al demostrar que la estandarización documental no solo cumple una función normativa o de cumplimiento, sino que actúa como un mecanismo de transferencia y conservación del conocimiento operativo dentro de la organización. En este sentido, la investigación contribuye a la comprensión de cómo la documentación técnica, cuando está correctamente estructurada y disponible en punto de uso, puede reducir la dependencia del conocimiento tácito individual y fortalecer la consistencia del proceso productivo.

Es importante destacar que los resultados obtenidos son aplicables principalmente a contextos industriales con características similares al caso de estudio, tales como líneas de producción continuas, estaciones de trabajo definidas y requerimientos estrictos de control de parámetros operativos. La investigación no pretende establecer generalizaciones universales, sino aportar conocimiento aplicado que pueda servir como referencia para organizaciones que enfrenten problemáticas similares relacionadas con la gestión documental y la estandarización de procesos.

3.7.2 Limitaciones de la Investigación

A pesar de los aportes realizados, la investigación presenta limitaciones que deben ser consideradas para una adecuada interpretación de los resultados. En primer lugar, el estudio se desarrolló en una sola empresa, lo que implica que los hallazgos están condicionados por el contexto organizacional específico, incluyendo su cultura de calidad, su nivel de madurez documental y su estructura operativa. Esta condición limita la posibilidad de extrapolar los resultados de manera directa a otros entornos sin un análisis comparativo previo.

Otra limitación relevante corresponde al horizonte temporal del estudio. La evaluación del impacto de las Carpetas Negras se realizó en un periodo suficiente para identificar mejoras operativas inmediatas y sostenidas, pero no para analizar efectos a largo plazo, como la evolución del desempeño organizacional, la reducción de costos asociados a reprocesos o el impacto en indicadores financieros estratégicos. En este sentido, los resultados deben interpretarse como una fotografía representativa del comportamiento del sistema posterior a la intervención, y no como una evaluación longitudinal de largo alcance.

Adicionalmente, algunas variables analizadas, particularmente aquellas relacionadas con la percepción del operador y la autonomía operativa, se apoyaron en información cualitativa obtenida mediante entrevistas técnicas y observación directa. Si bien estas técnicas son ampliamente aceptadas en investigaciones aplicadas, es importante reconocer que pueden estar sujetas a interpretaciones individuales. No obstante, esta limitación fue mitigada mediante la triangulación de datos con indicadores cuantitativos, fortaleciendo la validez interna del estudio.

Finalmente, el estudio no incluyó un grupo de control externo ni una comparación directa con otras empresas del sector, debido a las restricciones propias de un entorno industrial en operación continua. Esta limitación, lejos de restar valor a la investigación, resalta su carácter aplicado y refuerza la necesidad de futuros estudios que amplíen el análisis a otros contextos organizacionales.

3.7.3 Consideraciones Éticas

La investigación fue desarrollada bajo principios éticos que garantizan la confidencialidad, la integridad de la información y el respeto hacia los participantes involucrados. Con el propósito de proteger la identidad de la organización, no se reveló el nombre real de la empresa ni información sensible relacionada con su operación, clientes o estrategias internas. La empresa fue identificada exclusivamente mediante un nombre genérico, asegurando el anonimato institucional.

Asimismo, los datos recolectados fueron tratados de manera agregada, evitando cualquier forma de identificación individual de operadores, supervisores o personal técnico. La investigación no tuvo como objetivo evaluar el desempeño personal del personal operativo, sino analizar el impacto de un sistema documental en el proceso productivo en su conjunto. Esta distinción es fundamental desde el punto de vista ético, ya que evita el uso de la información con fines ajenos a los académicos.

La información obtenida fue utilizada exclusivamente con fines de investigación y formación académica, respetando los principios de responsabilidad profesional y confidencialidad. De igual manera, el desarrollo del estudio se alineó con las buenas prácticas de investigación en ingeniería y gestión de la calidad, asegurando que los resultados presentados reflejen de manera fiel y objetiva la realidad observada, sin manipulación o distorsión de los datos.

3.8 Diagnóstico Inicial del Problema

Al momento de la incorporación del investigador a la empresa Aceros, se identificó una problemática estructural relacionada con la gestión, actualización y accesibilidad de la documentación operativa en el área de manufactura, particularmente en los procesos asociados a la producción de tubería. Dicha

problemática no era reciente ni aislada, sino que se había mantenido latente durante al menos cuatro años previos, periodo en el cual la organización había priorizado la atención a problemas considerados más urgentes o visibles, relegando la gestión documental a un segundo plano.

Con el paso del tiempo, esta decisión generó un efecto acumulativo negativo. La ausencia de documentación clara, estandarizada y actualizada provocó que el conocimiento operativo residiera principalmente en la experiencia individual de los operadores, supervisores e ingenieros de proceso. Esta dependencia del conocimiento tácito derivó en una alta variabilidad en la ejecución de las operaciones, especialmente durante cambios de turno, rotación de personal y arranques de línea, donde la falta de información inmediata incrementaba la probabilidad de errores.

La problemática se volvió más evidente a medida que aumentaron los reclamos internos, los tiempos muertos, las desviaciones operativas y los hallazgos detectados en auditorías internas tipo LPA's. Aunque inicialmente se percibían como incidencias independientes, el análisis del contexto permitió identificar que muchas de ellas compartían una causa raíz común: la inexistencia de un sistema documental práctico, accesible y alineado a las necesidades reales del operador en piso de producción.

Este escenario evidenció que la falta de estandarización documental no solo afectaba la eficiencia operativa, sino que comprometía la estabilidad del proceso, la calidad del producto y la autonomía del personal, convirtiéndose en un factor crítico que requería una intervención estructurada y sostenible.

3.9 Descripción del Proceso Productivo

El proceso productivo objeto de estudio corresponde a la fabricación de tubería mediante un sistema semiautomático, en el cual la maquinaria realiza operaciones automatizadas, pero requiere la intervención constante del operador para su programación, ajuste de parámetros, supervisión y toma de decisiones operativas. La planta opera bajo un esquema de tres turnos, con rotación semanal del personal, condición que incrementa significativamente la complejidad operativa y la necesidad de contar con información técnica estandarizada.

La línea de producción está conformada por cuatro molinos, considerados el núcleo del proceso de manufactura. Cada molino integra tres estaciones de trabajo, lo que da como resultado un total de 31 estaciones en el área de producción. En cada estación existe al menos un operador responsable de ejecutar actividades críticas para la continuidad del proceso. No obstante, se identificó que, de las tres estaciones por molino, al menos dos dependen directamente de parámetros de

arranque, configuraciones específicas y criterios técnicos que deben ser aplicados con precisión para garantizar la estabilidad del proceso.

Previo al desarrollo del proyecto, los operadores tardaban entre cinco y siete minutos en localizar información relevante, tiempo que se traducía en retrasos operativos, dependencia del personal de supervisión y mayor probabilidad de errores. La rotación semanal de turnos intensificaba esta situación, ya que cada cambio implicaba ajustes en la dinámica de trabajo y en la forma de ejecutar las operaciones, incrementando la variabilidad entre turnos.

3.10 Diseño del Sistema de Carpetas Negras

Ante el contexto identificado, se diseñó el sistema de Carpetas Negras como una solución estructurada orientada a transformar la documentación en una herramienta operativa funcional. El diseño del sistema partió del principio de que la documentación debe adaptarse al entorno productivo y al usuario final, en este caso, el operador de piso, y no al revés.

Las Carpetas Negras fueron concebidas como un sistema físico debido a las condiciones de uso rudo del área de trabajo. Intentos previos de digitalización mediante tabletas o computadoras demostraron ser poco viables, tanto por los elevados costos de mantenimiento y reparación, como por la exposición constante a polvo, vibraciones y golpes. La solución física resultó ser la alternativa más robusta, confiable y sostenible para el contexto operativo de la empresa.

Cada carpeta fue estructurada para contener procedimientos operativos, formatos de registro, parámetros de proceso y, principalmente, ayudas visuales. Estas últimas se consolidaron como el eje central del sistema, ya que permiten al operador identificar rápidamente la información necesaria, reduciendo la carga cognitiva y facilitando la toma de decisiones en tiempo real. La información fue organizada de acuerdo con el flujo del proceso y el orden específico de cada estación, garantizando una consulta ágil y efectiva.

3.11 Implementación del Proyecto

La implementación del sistema de Carpetas Negras se realizó de manera gradual, iniciando en las estaciones más críticas del proceso, particularmente en los molinos, debido a su impacto directo en la calidad del producto y en la estabilidad operativa. Este enfoque permitió evaluar la efectividad del sistema, realizar ajustes y generar aceptación entre el personal antes de su despliegue total.

Un elemento clave del proyecto fue la capacitación formal del personal operativo. En la empresa Aceros, la capacitación es considerada un pilar fundamental para la formación del personal, por lo que la introducción del sistema fue acompañada de

sesiones formales realizadas en planta. Estas capacitaciones no solo explicaron el contenido de las carpetas, sino que reforzaron la importancia de la estandarización, la disciplina operativa y el uso de la documentación como herramienta de apoyo.

Como resultado, se observó una disminución en la dependencia del supervisor y del ingeniero de procesos. Aunque la validación técnica continúa siendo una práctica habitual, los operadores adquirieron mayor autonomía para ejecutar ajustes y arranques, apoyándose en la información contenida en las Carpetas Negras, lo que contribuyó a una operación más uniforme y controlada.

3.12 Seguimiento, Control y Actualización del Sistema

Para asegurar la sostenibilidad del proyecto, se estableció un sistema formal de control documental. Cada Carpeta Negra cuenta con una fecha de emisión y una fecha de próxima revisión, lo que permite garantizar la vigencia de la información. Cualquier modificación en parámetros, procesos o condiciones operativas detona una actualización inmediata de la documentación correspondiente.

Este control se apoya en una base de datos central que permite monitorear el estado documental de las 31 estaciones de trabajo. Gracias a esta herramienta, es posible identificar carpetas vencidas, estaciones críticas y necesidades de actualización, fortaleciendo un enfoque preventivo y alineado con los principios del Sistema de Gestión de la Calidad.

Los resultados obtenidos evidencian una mejora significativa: los tiempos de búsqueda de información se redujeron a menos de un minuto, los reclamos internos disminuyeron de tres o cuatro por semana a una incidencia cada quince días, y los hallazgos en auditorías LPA's se redujeron de un promedio de 10 a 12 por semana a un máximo de dos. Estos resultados confirman que la implementación de las Carpetas Negras contribuyó a la estandarización del proceso, la reducción de la variabilidad y el fortalecimiento del control operativo.

3.13 Resultados Esperados del Proyecto

El desarrollo del proyecto estuvo orientado a lograr una mejora integral en la operación del área de manufactura, esperando como resultados principales la reducción de los tiempos de consulta de información técnica, la disminución de incidencias internas, la reducción de hallazgos en auditorías de proceso, la disminución de la variabilidad operativa entre turnos y el fortalecimiento de la autonomía del operador. Estos resultados permiten evaluar el impacto real de la implementación del sistema de Carpetas Negras y constituyen la base para el análisis presentado en los capítulos posteriores.

Capítulo 4 Resultados del Proyecto

4.1 Resultados del Diagnóstico Inicial del Sistema Documental

El diagnóstico inicial del sistema documental permitió identificar el estado real de las carpetas negras y su impacto en la operación diaria. Durante esta etapa se observó que la documentación disponible en piso no se encontraba completamente estandarizada, presentando diferencias en formato, contenido y nivel de actualización entre estaciones de trabajo.

Asimismo, se detectó que varios documentos operativos clave se encontraban desactualizados o incompletos, lo que generaba dependencia del conocimiento empírico del operador y del criterio del supervisor para la toma de decisiones. Esta situación limitaba la autonomía del personal operativo y aumentaba el riesgo de variabilidad en la ejecución de los procesos.

Otro hallazgo relevante fue la ausencia de un mecanismo formal de control y seguimiento documental, lo cual impedía identificar oportunamente documentos vencidos o pendientes de actualización. En consecuencia, el sistema documental previo no aseguraba la disponibilidad de información vigente ni confiable en el punto de uso, evidenciando la necesidad de una intervención estructurada.

La ausencia de un sistema documental estandarizado se evidenció tanto en la falta de información disponible como en el estado físico y organizacional de los documentos existentes en piso de producción, como se observa en la Figura 1.2.



Fig 1.2 Estado de Carpetas Negras antes de la Implementación del Proyecto

Con el propósito de identificar las principales áreas de oportunidad existentes en la operación, se realizó un diagnóstico de la situación actual del proceso previo a la implementación del proyecto. En la Tabla 1.2 se presentan los aspectos evaluados, describiendo la condición observada antes de la intervención y su impacto directo en la operación.

Este análisis permitió evidenciar problemáticas relacionadas con la disponibilidad y actualización de la documentación, la falta de estandarización en los procesos, la dependencia del conocimiento del personal, así como deficiencias en el control documental y el soporte visual al operador. La identificación de estas condiciones sirvió como base para justificar la necesidad del proyecto y definir las acciones de mejora orientadas a la estandarización, eficiencia operativa y reducción de errores.

Aspecto evaluado	Situación antes del proyecto	Impacto en la operación
Disponibilidad de documentación	Documentación incompleta o inexistente en estaciones de trabajo	Dependencia del conocimiento del operador y del supervisor
Actualización de la información	Procedimientos desactualizados o no alineados a la práctica real	Errores en la ejecución de tareas y toma de decisiones incorrectas
Estandarización del proceso	Diferentes criterios entre turnos y operadores	Variabilidad operativa e inconsistencias en el proceso
Accesibilidad a la información	Información dispersa o difícil de localizar	Incremento en tiempos muertos y consultas constantes
Control documental	Ausencia de control de versiones y vigencia	Uso de información no válida durante auditorías
Soporte visual al operador	Falta de ayudas visuales claras	Confusión operativa, principalmente en arranques y ajustes

Tabla 1.2 Condiciones iniciales del proceso y efectos en la operación

4.2 Resultados del Análisis de Incidencias Internas del Proceso

El análisis de incidencias y hallazgos de proceso permitió cuantificar el impacto del sistema documental previo sobre el desempeño operativo. Antes de la implementación del proyecto, se registraba una alta frecuencia de hallazgos en auditorías LPA's, así como un número elevado de reclamos mensuales relacionados con desviaciones en el proceso.

Los datos históricos mostraron una variabilidad considerable en los reclamos mensuales durante el periodo previo, lo que reflejaba una falta de estandarización y control en la ejecución de las actividades operativas. Posterior a la implementación del sistema de carpetas negras, se observó una disminución progresiva y sostenida en el número de reclamos, evidenciando una mejora en la estabilidad del proceso.

Esta reducción gradual indica que la disponibilidad de información clara, actualizada y accesible en piso contribuyó a prevenir errores recurrentes y a fortalecer el cumplimiento de los parámetros establecidos. Los resultados obtenidos permiten afirmar que el sistema documental influyó de manera directa en la disminución de incidencias y hallazgos detectados en auditorías.

En términos de estabilidad del proceso, el diagnóstico inicial evidenció una alta frecuencia de incidencias operativas. Posterior a la implementación del sistema, se observó una reducción significativa, como se muestra en la Figura 4.2.

La Tabla 1.3 presenta un comparativo de la frecuencia de incidencias internas registradas antes y después de la implementación del sistema de Carpetas Negras. Los resultados evidencian una reducción significativa en la recurrencia de incidencias operativas, lo que refleja una mejora en la estandarización del proceso y en el control de las actividades productivas.

Periodo de análisis	Frecuencia de incidencias internas	Descripción del comportamiento operativo
Antes de la implementación del sistema de Carpetas Negras	3 a 4 incidencias por semana	Las incidencias se originaban principalmente por interpretaciones distintas de los parámetros de arranque, falta de claridad en los procedimientos y dependencia del conocimiento tácito del operador y del supervisor. La variabilidad entre turnos era elevada y el control del proceso resultaba reactivo.
Después de la implementación del sistema de Carpetas Negras	Aproximadamente 1 incidencia cada 15 días	La disponibilidad de documentación estandarizada y ayudas visuales en el punto de uso permite reducir la variabilidad operativa. Las incidencias se presentaron de forma esporádica y estuvieron asociadas a ajustes específicos del proceso, reflejando un mayor nivel de control y estabilidad operativa.

Tabla 1.3 Comparativo de frecuencias de incidencias internas

La figura 1.3, muestra la reducción en la frecuencia promedio de incidencias internas tras la implementación del sistema de Carpetas Negras. Antes del proyecto, se registraban en promedio entre tres y cuatro incidencias internas por semana, asociadas principalmente a errores de arranque, interpretaciones distintas de los procedimientos y falta de claridad en la información operativa. Posterior a la implementación, la frecuencia se redujo a aproximadamente una incidencia cada quince días, lo que evidencia una mejora significativa en la estabilidad del proceso y en la estandarización de la operación.

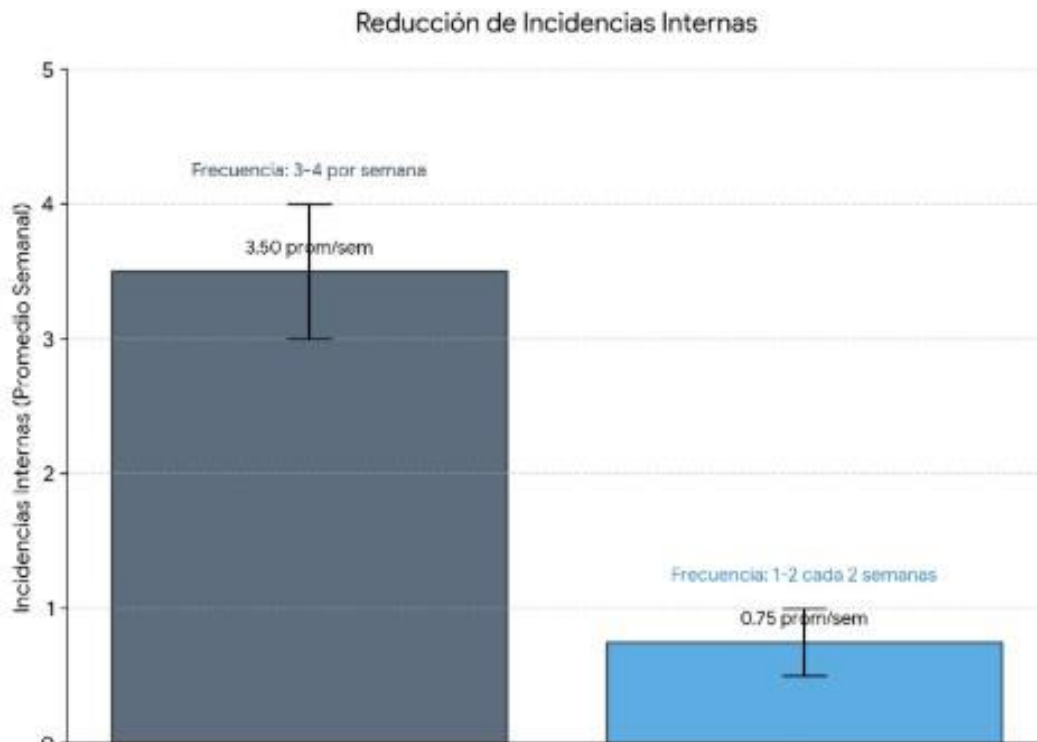


Figura 1.3 Comparativo de frecuencia de incidencias internas antes y después del proyecto.

4.3 Resultados de los Hallazgos en Auditorías de Proceso (LPA's)

Las auditorías de proceso tipo Layered Process Audits (LPA's) constituyen una herramienta fundamental para la detección oportuna de desviaciones operativas y el seguimiento al cumplimiento de los estándares establecidos en el área de manufactura. Previo a la implementación del proyecto, los resultados de estas auditorías evidenciaban un número elevado y constante de hallazgos, asociados principalmente a fallas en la ejecución de los procedimientos, desconocimiento de parámetros operativos y uso inadecuado de la documentación disponible.

Durante la etapa previa a la implementación del sistema documental estandarizado, se registraba un promedio elevado de hallazgos por semana, llegando en algunos periodos a valores cercanos a 12 hallazgos semanales, lo que reflejaba una variabilidad significativa en la operación y una débil estandarización de los procesos. Estos hallazgos se concentraban principalmente en incumplimientos a instrucciones de trabajo, ausencia de información visible en estaciones de trabajo y falta de claridad en los métodos operativos.

Posterior a la implementación del proyecto, los resultados de las auditorías LPA mostraron una disminución gradual y sostenida en el número de hallazgos

detectados. A medida que el sistema documental comenzó a utilizarse de forma constante por el personal operativo, se observó una mayor adherencia a los procedimientos establecidos, así como una mejora en la comprensión de las actividades críticas del proceso. Esta tendencia descendente evidenció una mayor estabilidad operativa y una reducción en las desviaciones detectadas durante las auditorías.

El análisis comparativo de los resultados antes y después de la implementación permitió identificar una mejora significativa en el desempeño del proceso, reflejada en la reducción de hallazgos recurrentes y en una mayor consistencia en el cumplimiento de los estándares operativos. Estos resultados confirman que la estandarización documental implementada influyó de manera directa en la disminución de los hallazgos detectados durante las auditorías de proceso.

Como se observa en la Tabla 1.4, la frecuencia de hallazgos detectados durante las auditorías de proceso LPA presentó una disminución significativa posterior a la implementación del sistema documental estandarizado, lo cual evidencia una mejora en el cumplimiento de los procedimientos operativos y en la estabilidad del proceso.

Periodo	Frecuencia promedio de hallazgos en auditorías LPA	Descripción del comportamiento observado
Antes de la implementación	Hasta 12 hallazgos por semana	Alta recurrencia de desviaciones operativas, incumplimiento de procedimientos y falta de estandarización documental.
Después de la implementación	Disminución gradual hasta 4–5 hallazgos por semana	Reducción sostenida de hallazgos, mayor apego a los procedimientos y mejor comprensión operativa por parte del personal.

Tabla 1.4 Frecuencia de hallazgos detectados durante las auditorías de proceso LPA.

La Figura 1.4 muestra de manera comparativa el comportamiento de los hallazgos detectados durante las auditorías de proceso LPA antes y después de la implementación del sistema de carpetas negras. En el periodo previo a la implementación, se observa una alta recurrencia de hallazgos, lo que refleja

debilidades en la estandarización operativa y en el acceso a la información en el punto de uso. Posteriormente, tras la puesta en marcha del sistema documental, se evidencia una disminución gradual y sostenida en el número de hallazgos, lo cual sugiere una mejora en el cumplimiento de los procedimientos, una mayor claridad en las instrucciones de trabajo y una ejecución más consistente de los procesos.



Figura 1.4 Comparación de hallazgos por mes antes y después de la implementación del proyecto.

4.4 Resultados del Diseño del Sistema de Carpetas Negras

La presente sección expone los resultados obtenidos a partir del diseño del sistema de Carpetas Negras, desarrollado como una solución documental orientada a estandarizar la información operativa crítica en el área de manufactura. El diseño del sistema se concibió con un enfoque práctico, visual y alineado al flujo real del proceso productivo, priorizando su utilidad directa en piso de producción sobre un enfoque meramente normativo.

Como resultado del análisis del proceso y del diagnóstico inicial, se definió una estructura documental homogénea para todas las estaciones de trabajo, permitiendo que la información estuviera organizada de forma lógica, secuencial y fácilmente localizable por el personal operativo. Cada Carpeta Negra fue diseñada bajo un índice estandarizado que integra procedimientos operativos, parámetros críticos de arranque, formatos de registro, criterios de control y ayudas visuales, asegurando la consistencia del contenido entre estaciones y turnos de trabajo.

El diseño del sistema consideró las condiciones reales del entorno industrial, caracterizado por uso rudo, presencia de contaminantes y operación continua en tres turnos. Por ello, se optó por un formato físico robusto, con materiales

resistentes y una disposición visual que facilita la consulta rápida de la información directamente en el punto de uso, reduciendo tiempos de búsqueda y errores por interpretación.

Un elemento clave del diseño fue la incorporación de ayudas visuales como diagramas, fotografías y esquemas operativos, las cuales permiten traducir la información técnica en instrucciones claras y comprensibles para el operador. Este enfoque visual contribuye a disminuir la dependencia del conocimiento tácito y a facilitar la correcta ejecución de las actividades, independientemente del nivel de experiencia del personal.

Asimismo, el sistema fue diseñado para ser escalable y replicable, permitiendo su aplicación en distintas estaciones de trabajo sin modificar su estructura base. Esta característica facilita su mantenimiento, actualización y posible extensión a otras áreas del proceso productivo, consolidando al sistema de Carpetas Negras como una herramienta documental flexible y sostenible.

En conjunto, los resultados del diseño del sistema evidencian que las Carpetas Negras no constituyen únicamente un repositorio de documentos, sino un sistema estructurado de apoyo operativo que integra información técnica, control del proceso y gestión del conocimiento, sentando las bases para una implementación efectiva y un impacto medible en la operación.

La figura 1.5 muestra la estructura estandarizada definida para las Carpetas Negras, en la cual se organizan de manera lógica y secuencial los procedimientos operativos, parámetros críticos de arranque, formatos de control, ayudas visuales y documentación de apoyo. Este índice permite asegurar la uniformidad del contenido entre estaciones de trabajo, facilita la localización de la información en piso de producción y contribuye a la correcta aplicación de los lineamientos del Sistema de Gestión de la Calidad.

INDICE DE MANUAL								Fecha Actual	1/3/2026	Estado
								Días de (Alerta)	30	Vigente
										Vencimiento Póliza
W21 Desenrolladora										
No	Departamento	Código	Título o Documento de Control	Fecha de último Revisión	Fecha de Próx Revisión	Revisión	Días Por vencer	Estado		
Ingeniería										
	Ingeniería (IN-04)	IN-201	Características Especiales (33502M) AMVIAN	8/18/2022	8/18/2027	1	592	Vigente		
	Ingeniería (IN-04)	IN-206	Características Especiales (29521N) BL310P	8/18/2022	8/18/2027	1	593	Vigente		
	Ingeniería (IN-04)	IN-199	Características Especiales (338796) R7370P	8/18/2022	8/20/2027	1	594	Vigente		
	Ingeniería (IN-04)	IN-214	Características Especiales (442640) Lot1 Nautcalpan	8/18/2022	8/17/2027	1	595	Vigente		
	Ingeniería (IN-04)	IN-214	Características Especiales (332582) Lot1 Nautcalpan	8/18/2022	8/17/2027	1	596	Vigente		
	Ingeniería (IN-04)	IN-215	Características Especiales (332648) Lot1 Nautcalpan	8/18/2022	8/17/2027	1	597	Vigente		
	Ingeniería (IN-04)	IN-216	Características Especiales (332613) Lot1 Nautcalpan	8/18/2022	8/14/2027	1	598	Vigente		
	Ingeniería (IN-04)	IN-217	Características Especiales (337807) Lot1 Nautcalpan	8/18/2022	8/25/2027	1	599	Vigente		
	Ingeniería (IN-04)	IN-218	Características Especiales (337808) Lot1 Nautcalpan	8/18/2022	8/16/2027	1	600	Vigente		
	Ingeniería (IN-04)	IN-219	Características Especiales (335343) Lot1 Nautcalpan	8/18/2022	8/17/2027	1	601	Vigente		
	Ingeniería (IN-04)	IN-220	Características Especiales (339342) Lot1 Nautcalpan	8/18/2022	8/28/2027	1	602	Vigente		
	Ingeniería (IN-04)	IN-229	Características Especiales (336425) 08031 53AMPMI	8/18/2022	8/29/2027	1	603	Vigente		
	Ingeniería (IN-04)	IN-230	Características Especiales (380318/116390) 080303C	8/18/2022	8/30/2027	1	604	Vigente		
	Ingeniería (IN-04)	IN-240	Características Especiales (333626) TNC015	8/18/2022	8/31/2027	1	605	Vigente		
	Ingeniería (IN-04)	IN-241	Características Especiales (333630) TNC015	8/18/2022	9/3/2027	1	606	Vigente		

Figura 1.5 Índice estructural de las Carpetas Negras del área de producción.

La figura 1.6, muestra el estado físico final de una Carpeta Negra después de su diseño e implementación, así como un ejemplo de actualización de una ayuda visual integrada en su contenido. Se observa una estructura organizada, material en condiciones adecuadas y documentación vigente, lo cual permite asegurar que la información técnica se mantenga clara, legible y alineada con las condiciones reales del proceso.



Figura 1.6 Estado físico y actualización del contenido de las Carpetas Negras.

4.5 Resultados de la Implementación del Sistema Documental

La presente sección expone los resultados obtenidos durante la *fase de implementación del sistema de Carpetas Negras*, una vez concluido el diagnóstico inicial y el diseño del sistema documental. Esta etapa tuvo como objetivo principal trasladar la documentación estandarizada al entorno operativo real, asegurando su adopción por parte del personal y su uso efectivo como herramienta de apoyo en la ejecución de las actividades productivas.

La implementación del sistema se realizó de manera *gradual y controlada*, priorizando las estaciones de trabajo con mayor impacto en la estabilidad del proceso. Este enfoque permitió validar el funcionamiento del sistema en condiciones reales de operación y realizar ajustes menores antes de su despliegue completo.

- Adopción del sistema por parte del personal operativo

Durante las primeras semanas de implementación, se observó una *mayor interacción del personal operativo con la documentación*, particularmente durante actividades críticas como arranques de línea, cambios de modelo y ajustes iniciales de parámetros. A diferencia de la situación previa al proyecto, en la cual la información se solicitaba directamente al supervisor o al ingeniero de procesos, los

operadores comenzaron a consultar de forma directa las Carpetas Negras para validar procedimientos e instrucciones de trabajo.

Este comportamiento evidencia un *incremento en la autonomía operativa*, así como una reducción en la dependencia del conocimiento individual, contribuyendo a una ejecución más uniforme del proceso entre turnos.

- Impacto en la reducción de incidencias internas

Uno de los resultados más relevantes de la implementación del sistema documental fue la *disminución en la frecuencia de incidencias internas* relacionadas con errores de ejecución, interpretaciones distintas de los procedimientos y falta de claridad en los parámetros operativos.

Previo a la implementación del proyecto, se registraban entre *tres y cuatro incidencias internas por semana*. Posteriormente, tras la adopción del sistema de Carpetas Negras, la frecuencia se redujo a *aproximadamente una incidencia cada quince días*, lo cual refleja una mejora sustancial en la estabilidad del proceso y en la consistencia de la operación.

Este resultado confirma que la disponibilidad de información clara, estructurada y vigente en el punto de uso contribuye de manera directa a la *prevención de errores operativos*, más allá de su corrección posterior.

Con el propósito de visualizar de manera objetiva el impacto de la implementación del sistema de Carpetas Negras en la estabilidad operativa del proceso, se elaboró un comparativo de la frecuencia de incidencias internas antes y después del proyecto. Este análisis permite contrastar el comportamiento del proceso en ambos escenarios y evaluar el efecto directo de la documentación estandarizada disponible en el punto de uso.

La Tabla 1.5 presenta dicha comparación, mostrando una reducción significativa en la recurrencia de incidencias internas una vez implementado el sistema documental, lo cual evidencia una mejora en la consistencia operativa y en el control del proceso.

Periodo de análisis	Frecuencia promedio de incidencias internas
Antes de la implementación	3–4 incidencias por semana
Después de la implementación	1 incidencia cada 15 días

Tabla 1.5 Comparación de la Implementación

Este resultado confirma que la disponibilidad de información clara, estructurada y vigente en el punto de uso contribuye de manera directa a la prevención de errores operativos, más allá de su corrección posterior.

- Estandarización en la ejecución de las operaciones

La implementación del sistema permitió establecer una *referencia operativa común* para todos los turnos de trabajo. La estandarización de procedimientos, parámetros y ayudas visuales redujo la variabilidad asociada a criterios individuales, favoreciendo una ejecución más homogénea del proceso productivo.

Como resultado, se observó una *mejor alineación entre la documentación y la práctica real*, disminuyendo las desviaciones recurrentes que anteriormente se presentaban entre turnos o entre operadores con distinto nivel de experiencia.

- Integración del sistema documental al proceso de capacitación

Otro resultado relevante de la implementación fue la *integración de las Carpetas Negras como herramienta formal de capacitación en planta*. El personal de nuevo ingreso y los operadores en proceso de rotación pudieron utilizar la documentación como apoyo directo durante su entrenamiento, reduciendo la curva de aprendizaje y facilitando la comprensión del proceso.

Este enfoque fortaleció la gestión del conocimiento operativo, permitiendo que la información crítica del proceso dejara de depender exclusivamente de la transmisión verbal o del acompañamiento constante del supervisor.

- Resultados generales de la fase de implementación

En conjunto, los resultados de la implementación del sistema documental evidencian que las Carpetas Negras funcionaron como una *herramienta operativa efectiva*, contribuyendo a:

- La reducción de incidencias internas
- El incremento de la autonomía del personal operativo
- La mejora en la estandarización del proceso
- El fortalecimiento de la gestión del conocimiento

Estos resultados confirman que la documentación, cuando se diseña y se implementa con un enfoque centrado en el usuario final y en las condiciones reales del proceso, puede generar mejoras operativas significativas sin requerir inversiones tecnológicas elevadas.

4.6 Evaluación Global del Impacto del Proyecto

La evaluación global de los resultados obtenidos permite afirmar que la implementación del sistema de Carpetas Negras generó un impacto positivo, medible y sostenible en el área de manufactura de la empresa Aceros. Más allá de los indicadores individuales analizados en los apartados anteriores, el proyecto logró modificar de manera estructural la forma en la que la información técnica es gestionada, consultada y aplicada en el entorno operativo.

Desde la perspectiva de la estabilidad del proceso, los resultados evidencian una disminución significativa en la variabilidad operativa asociada a errores de ejecución y a interpretaciones distintas de los procedimientos. La reducción en la frecuencia de incidencias internas confirma que la disponibilidad de información clara, estandarizada y vigente en el punto de uso contribuye de manera directa a la prevención de desviaciones, fortaleciendo el control del proceso productivo.

En términos de estandarización operativa, el sistema de Carpetas Negras permitió establecer una referencia común para todos los turnos de trabajo, reduciendo la dependencia del criterio individual del operador. La alineación entre la documentación y la práctica real favoreció una ejecución más homogénea de las operaciones, mejorando la consistencia del proceso y facilitando la supervisión y el seguimiento por parte de las áreas técnicas y de calidad.

Asimismo, se observó un impacto relevante en la autonomía del personal operativo. La consulta directa de la documentación durante actividades críticas como arranques, ajustes y cambios de modelo evidencia una mayor capacidad del operador para tomar decisiones informadas, disminuyendo la dependencia constante del supervisor o del ingeniero de procesos. Este comportamiento refleja una evolución positiva en la disciplina operativa y en el uso de la documentación como herramienta activa de apoyo.

Desde la perspectiva de la gestión del conocimiento, el proyecto permitió transformar el conocimiento operativo crítico, anteriormente concentrado en personas específicas, en conocimiento explícito, accesible y estandarizado. Este cambio reduce los riesgos asociados a la rotación de personal y fortalece la continuidad operativa del proceso, al asegurar que la información clave permanezca disponible de forma permanente en el área de producción.

En relación con el sistema de gestión de la calidad, la implementación del sistema documental fortaleció el control de la información documentada, facilitó el cumplimiento de los requisitos normativos y contribuyó a la prevención de hallazgos en auditorías internas. Las Carpetas Negras dejaron de ser un elemento pasivo para convertirse en una herramienta preventiva que apoya la estabilidad y la mejora continua del proceso.

De manera integral, los resultados confirman que el sistema de Carpetas Negras representa una solución efectiva, de bajo costo y alto impacto, adecuada a las condiciones reales del entorno industrial. Su implementación no solo resolvió una problemática operativa persistente, sino que sentó las bases para una mejora continua sostenida y replicable en otras áreas de la organización, consolidando el valor del proyecto desde una perspectiva técnica, organizacional y de calidad.

Capítulo 5 Discusión de Resultados

Los resultados obtenidos en la presente investigación confirman, en términos generales, los planteamientos teóricos revisados en el Capítulo 2, particularmente aquellos relacionados con la estandarización del trabajo, la gestión documental, la gestión visual y la capacitación operativa. La implementación del sistema de carpetas negras operativas demostró ser una herramienta eficaz para fortalecer el Sistema de Aseguramiento de Calidad, al facilitar el acceso a información vigente, estandarizada y directamente disponible en el punto de uso.

En primer lugar, los hallazgos relacionados con la disminución de incidencias internas y errores operativos guardan una relación directa con la *teoría de la estandarización del trabajo*, la cual establece que la variabilidad humana puede reducirse significativamente cuando las actividades se ejecutan con base en procedimientos documentados y uniformes (Shingo; Ohno). Tal como lo señalan Sillero Pérez (2023) y Huamán (2017), la estandarización permite reducir retrabajos, errores y discrepancias entre turnos, lo cual se vio reflejado en los resultados del análisis de incidencias internas del proceso tras la implementación de las carpetas negras.

Asimismo, los resultados obtenidos respaldan lo señalado por Canahua (2020), quien indica que la estandarización solo es efectiva cuando los documentos son accesibles y comprensibles para el operador. En este sentido, las carpetas negras funcionaron como un medio físico que permitió materializar el estándar en el área operativa, evitando la dependencia del criterio individual y reduciendo la improvisación durante la ejecución de las actividades.

Desde la perspectiva de la *gestión documental*, los resultados evidencian una mejora en el control, la actualización y la disponibilidad de la información operativa. Esto coincide con lo planteado por Angarita García (2015) y Pérez-López (2015), quienes señalan que la ausencia de documentación vigente en planta es una de las principales causas de no conformidades en auditorías y fallas en los procesos productivos. La correcta organización de los documentos dentro de las carpetas negras permitió asegurar que los operadores contaran con información autorizada, vigente y alineada con los requisitos del SAC, contribuyendo a la reducción de desviaciones documentales.

En relación con la *gestión visual*, los resultados obtenidos confirman que la disponibilidad de información estructurada y visualmente organizada facilita la comprensión de las tareas y la detección temprana de desviaciones. Tal como lo indican Méndez-García et al. (2020) y Lozano-Martínez (2018), las herramientas visuales permiten mejorar la claridad operativa y reducir la dependencia de la memoria o la capacitación exclusivamente oral. La estructura de las carpetas

negras, al integrar procedimientos, instructivos y formatos clave, reforzó este enfoque, favoreciendo una ejecución más consistente de los procesos.

Por otra parte, los resultados asociados a la mejora en el desempeño del personal operativo se encuentran alineados con la *teoría del aprendizaje y la capacitación operativa*. Castañeda (2016) señala que el uso de manuales y ayudas visuales acelera el proceso de aprendizaje y mejora la retención del conocimiento. En este estudio, la disponibilidad de las carpetas negras permitió que los operadores consultaran la información de manera autónoma, reduciendo errores derivados de interpretaciones incorrectas o de información incompleta.

Desde el enfoque de la *mejora continua*, los resultados evidencian que la existencia de un estándar documentado y accesible permitió identificar áreas de oportunidad y establecer acciones de mejora con base en información objetiva. Esto coincide con lo planteado por Lozada (2018) y Salazar (2019), quienes sostienen que la mejora continua solo puede desarrollarse cuando existe un estándar base que permita medir el desempeño y controlar la variabilidad del proceso. Las carpetas negras funcionaron como dicho estándar visible, facilitando la evaluación del cumplimiento operativo y la retroalimentación constante.

Finalmente, los resultados obtenidos se relacionan con la *teoría del control de procesos*, la cual establece que la reducción de la variabilidad es un elemento clave para asegurar la calidad (Deming). Ramírez (2021) señala que los procesos con documentación accesible presentan menor variabilidad y mayor estabilidad. En la presente investigación, la implementación de las carpetas negras contribuyó a una ejecución más uniforme de las actividades, reduciendo desviaciones y fortaleciendo el control del proceso.

En conjunto, la alineación entre los resultados obtenidos y los fundamentos teóricos revisados permite concluir que la implementación de carpetas negras operativas no solo es congruente con los principios de los sistemas de gestión de la calidad, sino que también representa una solución práctica y efectiva para cerrar la brecha identificada en la literatura respecto a la disponibilidad documental en el punto de uso. De esta manera, la investigación aporta evidencia empírica que respalda el valor de las carpetas negras como una herramienta estratégica dentro del Sistema de Aseguramiento de Calidad.

Capítulo 6 Conclusión

El objetivo general de la presente investigación consistió en *estandarizar el Sistema de Aseguramiento de Calidad mediante la actualización e implementación de la documentación operativa, direcciones de reclamos, auditoría e indicadores*, utilizando como herramienta principal el diseño e implementación de un sistema de carpetas negras operativas. Con base en los resultados obtenidos, se concluye que dicho objetivo fue alcanzado de manera efectiva.

En relación con el *objetivo específico de actualizar y estandarizar la documentación operativa*, se concluye que la implementación del sistema de carpetas negras permitió asegurar la disponibilidad de información vigente, controlada y estructurada directamente en el punto de uso. Esta acción redujo la variabilidad en la ejecución de las actividades, fortaleció el apego a los procedimientos establecidos y disminuyó la dependencia del criterio individual del operador.

Respecto al *objetivo específico de fortalecer el control documental dentro del SAC*, los resultados evidencian que el sistema implementado facilitó la gestión de versiones, la identificación de documentos obsoletos y la trazabilidad de la información operativa. Esto contribuyó a mejorar el cumplimiento de los requisitos normativos aplicables y a reducir los hallazgos relacionados con documentación durante auditorías internas de proceso.

En cuanto al *objetivo específico de mejorar la atención a auditorías y reclamos internos*, se concluye que la estandarización documental mediante las carpetas negras permitió contar con información clara, accesible y confiable para el análisis de desviaciones y no conformidades. La concentración de procedimientos, instructivos y formatos facilitó la identificación de causas raíz, el establecimiento de acciones correctivas y preventivas y su seguimiento dentro del Sistema de Aseguramiento de Calidad.

Respecto al *objetivo específico de apoyar la medición del desempeño mediante indicadores*, se concluye que la organización y estandarización de la información documental favorecieron la consistencia en la captura de datos, permitiendo un seguimiento más confiable del comportamiento del proceso. Esto fortaleció la toma de decisiones basada en información objetiva y alineada con los principios de mejora continua.

Asimismo, en cumplimiento del *objetivo específico de facilitar la capacitación y el desempeño del personal operativo*, se concluye que la disponibilidad física de procedimientos e instrucciones de trabajo estandarizadas contribuyó a una mejor comprensión de las actividades, a la reducción de errores operativos y a la disminución de la variabilidad entre turnos, fortaleciendo la competencia operativa del personal.

Finalmente, se concluye que la implementación del sistema de carpetas negras operativas constituye una herramienta eficaz para integrar la estandarización, la gestión documental, la gestión visual y la mejora continua dentro del Sistema de Aseguramiento de Calidad. Este sistema permitió fortalecer el control de los procesos, mejorar el desempeño operativo y consolidar una cultura organizacional orientada al uso de información confiable, accesible y estandarizada.

En conjunto, los resultados demuestran que la estandarización del SAC mediante carpetas negras operativas no solo cumple con los objetivos planteados en esta investigación, sino que representa una estrategia viable, funcional y replicable para la mejora del desempeño del sistema de calidad en entornos industriales.

Capítulo 7 Recomendaciones

Derivado del análisis realizado, de los resultados obtenidos y de las conclusiones alcanzadas en la presente investigación, se establecen las siguientes recomendaciones con el propósito de consolidar los beneficios del sistema de Carpetas Negras, asegurar su sostenibilidad en el tiempo y maximizar su impacto dentro del área de manufactura de la empresa Aceros. Las recomendaciones se plantean desde una perspectiva de ingeniería y calidad, considerando tanto el corto como el mediano y largo plazo.

En primer lugar, se recomienda institucionalizar formalmente el sistema de Carpetas Negras como un elemento permanente del Sistema de Gestión de la Calidad. Esto implica integrar su control, actualización y seguimiento dentro de los procedimientos oficiales de la organización, asegurando que la documentación no dependa únicamente de iniciativas individuales, sino que forme parte de un sistema estructurado y auditado. La asignación clara de responsables por estación de trabajo o por proceso permitirá garantizar la vigencia y confiabilidad de la información contenida en cada carpeta.

Se recomienda establecer un programa periódico de revisión y actualización documental, alineado a los cambios del proceso productivo, modificaciones de parámetros, mejoras de ingeniería o ajustes derivados de auditorías internas y externas. Este programa debe considerar fechas de emisión y próxima revisión claramente definidas, así como un mecanismo de autorización que asegure que toda modificación esté validada por el área de ingeniería de procesos antes de su liberación en piso de producción.

Otra recomendación relevante es fortalecer el vínculo entre las Carpetas Negras y los programas de capacitación del personal operativo. La documentación estandarizada debe utilizarse como herramienta central durante la inducción de nuevos operadores y como material de referencia en la capacitación continua. Este enfoque permitirá reducir la curva de aprendizaje, minimizar errores durante los arranques de proceso y asegurar una transferencia de conocimiento más efectiva, especialmente en un entorno con rotación de turnos.

Desde una perspectiva de mejora continua, se recomienda incorporar indicadores de desempeño asociados al uso y efectividad del sistema de Carpetas Negras. Indicadores como la reducción de incidencias operativas, el número de hallazgos en auditorías de proceso, el tiempo de respuesta ante desviaciones y el nivel de cumplimiento de los procedimientos permitirán evaluar de manera objetiva el impacto del sistema y detectar oportunidades de mejora adicionales.

Asimismo, se recomienda fomentar la participación activa del personal operativo en la mejora del contenido de las Carpetas Negras. La retroalimentación directa de los

operadores permitirá identificar oportunidades para mejorar la claridad de las ayudas visuales, optimizar la secuencia de los procedimientos y adaptar la información a las condiciones reales del proceso. Este enfoque participativo contribuirá a fortalecer la apropiación del sistema y a mantener la documentación alineada con la operación real.

A nivel organizacional, se recomienda extender gradualmente la implementación del sistema de Carpetas Negras a otras áreas de la empresa que presenten procesos críticos o alta variabilidad operativa. La experiencia obtenida en los molinos puede utilizarse como modelo piloto para replicar el sistema en otros procesos, ajustando el contenido y la estructura documental según las necesidades específicas de cada área.

En cuanto al soporte tecnológico, se recomienda evaluar a mediano plazo la viabilidad de implementar soluciones híbridas que combinen la documentación física con sistemas digitales de respaldo. Aunque la documentación física demostró ser la opción más adecuada para las condiciones actuales de uso rudo, un respaldo digital permitiría mejorar la trazabilidad, el control de versiones y la gestión histórica de los documentos, sin comprometer la operatividad en piso de producción.

Finalmente, se recomienda que futuras investigaciones profundicen en el análisis del impacto del sistema de Carpetas Negras en indicadores estratégicos de la organización, tales como la eficiencia global del equipo, los costos de no calidad y la satisfacción del personal operativo. Estos estudios permitirán ampliar el alcance del proyecto y fortalecer la toma de decisiones basada en datos dentro del sistema de gestión de la calidad.

En conjunto, las recomendaciones planteadas buscan asegurar que el sistema de Carpetas Negras evolucione de una solución operativa puntual a una herramienta estratégica de gestión del conocimiento y mejora continua, contribuyendo de manera sostenida a la estabilidad del proceso, la calidad del producto y la madurez organizacional de la empresa.

Referencias

- Aguilar, J. (2016). *Mejora de la productividad mediante gestión visual en una planta industrial* [Tesis de pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas].
<http://hdl.handle.net/10757/621255>
- Beltrán, J. (2002). *Guía para una gestión basada en procesos*. Instituto Andaluz de Tecnología.
https://books.google.com/books/about/Gu%C3%ADa_para_una_gesti%C3%B3n_basada_en_proc.html?id=ol3_mX9O6k0C
- Cuatrecasas, L. (2017). *Gestión de la calidad total*. Profit Editorial.
<https://books.google.com/books?id=0X47DwAAQBAJ>
- Fontalvo, T. (2011). Impacto de la certificación ISO 9001 en los indicadores de productividad. *Estudios Gerenciales*, 27(120), 103–125.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-59232011000300006
- García, R. (2017). Estandarización y tiempos SMED en procesos industriales. *Gestão & Produção*, 24(2).
<https://www.scielo.br/j/gp/a/zQxX/?lang=es>
- Giffi, C. A. (1990). *World class manufacturing: The next decade*. Business One Irwin.
<https://books.google.com/books?id=fA4hAQAAMAAJ>
- Greif, M. (1991). *The visual factory: Building participation through shared information*. Productivity Press.
<https://www.routledge.com/The-Visual-Factory-Building-Participation-Through-Shared-Information/Greif/p/book/9780915299676>
- Gutiérrez, H. (2020). *Control estadístico de la calidad y Seis Sigma*. McGraw Hill.
<https://www.mheducation.es/control-estadistico-de-la-calidad-y-seis-sigma-9781456285852-latam>
- Hernández-Sampieri, R. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw Hill.
<https://www.mheducation.es/metodologia-de-la-investigacion-9781456260965-latam>
- International Automotive Task Force [IATF]. (2016). *Automotive Quality Management System Standard (IATF 16949:2016)*.
<https://www.iatfglobaloversight.org/iatf-169492016/>
- Liker, J. K. (2020). *The Toyota Way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer* (2nd ed.). McGraw Hill.
<https://www.mheducation.com/highered/product/toyota-way-second-edition-14-management-principles-worlds-greatest-manufacturer-likers/9781260469516.html>

- Lozada, J. (2018). Manuales de procedimientos y su efecto en la calidad. *Revista Ingeniería Industrial*, (36), 11–28.
https://revistas.ulima.edu.pe/index.php/Ingenieria_industrial/article/view/3364
- Lozano, M. (2018). Efectos de la gestión visual en el rendimiento de los equipos de producción. *INGE CUC*, 14(2).
<https://revistascientificas.cuc.edu.co/ingecuc/article/view/1633>
- Manzano, M. (2014). Gestión visual en la planta de producción. *Revista de Ingeniería*, (40), 67–73.
<https://revistas.uniandes.edu.co/doi/abs/10.16924/riua.v0i40.672>
- Méndez-García, R., López-Sánchez, J., & Torres, A. (2020). Impacto de la implementación del visual management en la reducción de defectos. *Ingeniería e Investigación*, 40(2).
<https://doi.org/10.15446/ing.investig.v40n2.81232>
- Molina, P. (2018). *Propuesta de integración de calidad y seguridad en la documentación metalmeccánica* [Tesis de pregrado, Universidad Alas Peruanas].
<https://repositorio.uap.edu.pe/handle/20.500.12990/6421>
- Ohno, T. (1988). *Toyota production system: Beyond large-scale production*. Productivity Press.
<https://www.routledge.com/Toyota-Production-System-Beyond-Large-Scale-Production/Ohno/p/book/9780915299140>
- Organización Internacional de Normalización [ISO]. (2015). *Sistemas de gestión de la calidad — Requisitos (ISO 9001:2015)*.
<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:es>
- Ortiz, C. (2012). *Visual controls: Applying visual management to the factory*. CRC Press.
<https://www.routledge.com/Visual-Controls-Appling-Visual-Management-to-the-Factory/Ortiz-Park/p/book/9781439820902>
- Pérez-López, M. (2015). Optimización de la gestión de la documentación técnica en la industria siderúrgica. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 23(2).
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11438903008>
- Ramírez, E. (2021). Efecto de la estandarización de métodos de trabajo en la variabilidad de procesos de manufactura. *Ingeniería, Investigación y Tecnología*, 22(1).
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-77432021000100005
- Ramos, L. (2022). *Ayudas visuales y Poka-Yoke automotriz para la reducción de defectos* [Tesis de maestría, Universidad Técnica de Ambato].
<https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/35421>
- Salgado, J. (2013). La documentación en los sistemas de gestión de calidad. *Revista Calidad*, (8).
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4387812>

- Sánchez, M. (2021). *Control de documentación bajo el esquema IATF 16949 en el sector automotriz* [Tesis de pregrado, Universidad Autónoma de Chihuahua].
<https://repositorio.uach.mx/handle/20.500.12767/2021>
- Shingo, S. (1989). *A study of the Toyota Production System*. Productivity Press.
<https://www.routledge.com/A-Study-of-the-Toyota-Production-System-From-a-n-Industrial-Engineering-Viewpoint/Shingo/p/book/9780915299171>
- Silva, R. (2019). Trazabilidad e instrucciones de trabajo en la industria pesada. *Gestión Industrial*.
https://www.academia.edu/38562341/Trazabilidad_Industrial
- Suárez-Barraza, M. F. (2010). Gestión visual y su impacto en la mejora de procesos. *Revista Universidad & Empresa*, 12(18), 37–56.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=151516075003>
- Suzaki, K. (1993). *The new shop floor management: Empowering people for continuous improvement*. Free Press.
<https://www.simonandschuster.com/books/The-New-Shop-Floor-Management/Kiyoshi-Suzaki/9780029322659>
- Vargas, J. (2015). La estandarización de procesos como pilar del Lean Manufacturing. *Revista Tecnológica*, (14), 45–58.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5237894>
- Zárate, D. (2020). Costos de no conformidad y documentación operacional. *Valor Contable*, 7(1).
https://revistas.upeu.edu.pe/index.php/ri_vc/article/view/1435