



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO

MANUAL DE CERTIFICACIÓN Y TRAZABILIDAD DE PIEZAS AUTOMOTRICES
EN SORTING-PQA: ESTANDARIZACIÓN Y MEJORA DEL PROCESO PARA
COMPONENTES DEL MÓDULO DE DIRECCIÓN EPS

TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERÍA MECATRÓNICA

PRESENTA:

SANDRA CANO ROMERO

ASESOR:

DR. JORGE BEDOLLA HERNÁNDEZ



APIZACO, TLAX., NOVIEMBRE 2025



Tzompantepec, Tlaxcala, 10/junio/2025

Oficio No. MM-377/2025

Asunto: Liberación de Proyecto para Titulación Integral.

ISRAEL JORGE SÁNCHEZ SÁNCHEZ
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES
P R E S E N T E

Por este medio informo que ha sido liberado el siguiente proyecto para Titulación integral:

Alumno (a):	SANDRA CANO ROMERO
Carrera:	INGENIERÍA MECATRÓNICA
No. De Control:	20370700
Nombre del Proyecto:	"MANUAL DE CERTIFICACIÓN Y TRAZABILIDAD DE PIEZAS AUTOMOTRICES EN SORTING-PQA: ESTANDARIZACIÓN Y MEJORA DEL PROCESO PARA COMPONENTES DEL MÓDULO DE DIRECCIÓN EPS".
Producto:	TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL.

Agradezco de antemano su valioso apoyo en esta importante actividad para la formación profesional de nuestros egresados.

ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica®
Pensar para Servir, Servir para Triunfar®



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
TECNOLÓGICO NACIONAL
DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
DEPARTAMENTO DE
METAL MECÁNICA

JORGE AGUILAR VÁZQUEZ
JEFE DEL DEPTO. METAL-MECÁNICA

JORGE BEDOLLA HERNÁNDEZ

ASESOR

c.p.- Archivo.
JAV*petry.



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Instituto Tecnológico No. 418, San Andrés Ahuashuatepec,
Municipio de Tzompantepec, Tlaxcala, Mex. C.P. 90491 Tel.
[241] 4172010 Ext. 124, e-mail: mecanica@apizaco.tecnm.mx
tecnm.mx | apizaco.tecnm.mx





Educación
Secretaría de Educación Pública



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



Instituto Tecnológico de Apizaco
División de Estudios Profesionales

Tzompantepec, Tlaxcala, **07/octubre/2025**

SANDRA CANO ROMERO
EGRESADO(A) DE LA CARRERA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA
CON NÚMERO DE CONTROL 20370700.
P R E S E N T E.

Por este medio, me permito informar a usted que por aprobación de la comisión revisora asignada para valorar el trabajo que mediante la opción **TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL** y cuyo tema es: **"MANUAL DE CERTIFICACIÓN Y TRAZABILIDAD DE PIEZAS AUTOMOTRICES EN SORTING-PQA: ESTANDARIZACIÓN Y MEJORA DEL PROCESO PARA COMPONENTES DEL MÓDULO DE DIRECCIÓN EPS"**, conforme a lo establecido en el procedimiento para la obtención del Título Profesional en el Instituto Tecnológico, la División de Estudios Profesionales a mi cargo le otorga la:

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Debiendo entregar **2 USB** del mismo, apropiadamente empastados, a la brevedad, para presentar su Acto de Recepción Profesional.

Sin otro particular por el momento me despido.

ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica®

Pensar para Servir, Servir para Triunfar®

CECILIA YARELY ARREGUÍN LARA
JEFA DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
TECNOLÓGICO NACIONAL
DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
DIVISIÓN DE
ESTUDIOS PROFESIONALES

ccp. Archivo
CYAL/Gsc*



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Instituto Tecnológico No. 418, San Andrés Ahuashuatepec, Municipio de
Tzompantepec, Tlaxcala, Mex. C.P. 90491 Tel. (241) 4172010 Ext. 304, e-mail:
dep_titulacion@apizaco.tecnm.mx | apizaco.tecnm.mx



AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que de una u otra manera, han sido parte fundamental en la realización de este proyecto y en mi desarrollo profesional.

En primer lugar, agradezco a mis padres, quienes han sido mi mayor fuente de inspiración y fortaleza. Su esfuerzo, dedicación y apoyo incondicional han sido el motor que me ha impulsado a seguir adelante en cada etapa de mi formación. Gracias por brindarme las herramientas para crecer, por creer en mí y por acompañarme en cada paso de este camino.

A mis amigos, quienes han sido un gran soporte a lo largo de este proceso, haciéndolo más ameno y significativo. A ustedes les agradezco por su compañía, por los momentos compartidos y por ser parte esencial de esta etapa en mi vida.

Finalmente, extendiendo mi gratitud a todas aquellas personas que, de manera directa o indirecta, contribuyeron a la realización de este proyecto. Cada enseñanza, consejo y apoyo han sido clave para alcanzar este logro.

Este trabajo no solo representa mi esfuerzo, sino también el respaldo y la influencia de muchas personas que han dejado una huella en este proceso.

RESUMEN

Este proyecto consistió en el diseño e implementación de un Manual de certificación y trazabilidad de piezas automotrices en el área de Sorting-PQA, enfocado en componentes del módulo de dirección asistida eléctrica (EPS). Se identificó la necesidad de estandarizar el proceso de inspección visual y mejorar la trazabilidad de las piezas certificadas.

A través de un análisis del flujo actual y la recopilación de información en campo, se documentaron los criterios de aceptación, rechazo y retrabajo para cada componente, se definieron los estándares aplicables, y se estructuró un manual con diagramas de flujo, instrucciones de trabajo y estrategias de trazabilidad. Como resultado, se logró una mayor claridad operativa, reducción de errores, mejora en los tiempos de certificación y una trazabilidad más efectiva, contribuyendo a la estandarización y mejora continua del proceso en el área de Sorting-PQA.

Palabras clave: Certificación, Criterios de aceptación, Estrategias, Inspección, Trazabilidad.

ABSTRACT

This project focused on the design and implementation of a Certification and Traceability Manual for Automotive Parts within the Sorting-PQA area, specifically targeting components of the Electric Power Steering (EPS) module. The initiative addressed the need to standardize the visual inspection process and enhance the traceability of certified components.

Through field observation and process analysis, acceptance, rejection, and rework criteria for each component were documented. Relevant quality standards were identified, and a manual was developed, including process flow diagrams, work instructions, and traceability strategies. As a result, the process achieved greater operational clarity, reduced certification time, minimized human error, and improved the traceability system. These outcomes contributed significantly to standardization and continuous improvement within the Sorting-PQA area.

Keywords: Acceptance criteria, Certification, Inspection, Strategies, Traceability.

INDICE

AGRADECIMIENTOS	1
RESUMEN	2
INDICE	3
1. Generalidades	8
1.1 Introducción	8
1.2 Descripción de la empresa	10
1.2.1 Descripción del área de trabajo	10
1.3 Problemática	11
1.4 Objetivos	13
1.4.1 Objetivo general.....	13
1.4.2 Objetivos específicos.....	13
1.4 Justificación del proyecto	14
2. Marco teórico	15
2.1 Sistema de Gestión de Calidad (SGC)	16
2.2 Normas de calidad y seguridad	17
2.2.1 ISO 16949:2016.....	17
2.2.2 ISO 9001:2015.....	18
2.2.3 ISO 45001:2018.....	18
2.3 Trazabilidad	18
2.3.1 Tipos de trazabilidad	19
2.3.1.1 Trazabilidad hacia atrás	19
2.3.1.2 Trazabilidad interna o de proceso.....	20
2.3.1.3 Trazabilidad hacia adelante	20
2.4 Definición de Sorting	20
2.4.1 Características del proceso de sorting.....	21
2.4.1.1 Sorting interno	22
2.5 Criterios de aceptación y rechazo	22
2.5.1 Criterios de aceptación.....	22
2.5.2 Criterios de rechazo	23
2.6 Manual de certificación.....	23
2.6.1 Características principales.....	23
2.6.2 Estructura típica de un manual de certificación.....	24

2.6.2.1 Objetivo.....	24
2.6.2.2 Alcance	24
2.6.2.3 Responsabilidades	24
2.6.2.4 Criterios de inspección	25
2.6.2.5 Instrucciones paso a paso.....	25
2.6.2.6 Criterios de aceptación, rechazo y retrabajo	25
2.6.2.7 Trazabilidad	25
2.6.2.8 Normas aplicables.....	25
3. Desarrollo	26
3.1 Planeación	26
3.2 Desarrollo de actividades	28
3.2.1 Definir el alcance del manual y recopilar información existente sobre certificación en Sorting-PQA.....	28
3.2.2 Identificar los criterios de certificación para cada componente	35
3.2.2.1 Housing.....	36
3.2.2.2 Servo Housing	36
3.2.2.3 Steering Pinion	37
3.2.2.4 Steering Shaft.....	37
3.2.2.5 Sensor cable.....	37
3.2.2.6 OBJ (Outer Ball Joint)	38
3.2.2.7 Motor.....	38
3.2.2.8 Location bushing	39
3.2.2.9 Tie Road	39
3.2.3 Documentar estándares y especificaciones de cada pieza	39
3.2.3.1 Housing.....	40
3.2.3.2 Servo Housing	40
3.2.3.3 Steering Pinion	41
3.2.3.4 Steering Shaft.....	41
3.2.3.5 Sensor cable.....	41
3.2.3.6 OBJ (Outer Ball Joint)	42
3.2.3.7 Motor.....	42
3.2.3.8 Location bushing	42
3.2.2.9 Tie Road	43
3.2.4 Capturar ejemplos visuales de piezas en condiciones aceptables y defectuosas	43

3.2.5 Elaborar diagrama de flujo del proceso de certificación	47
3.2.6 Definir estrategias de trazabilidad para mejorar el seguimiento de piezas certificadas	48
3.2.6.1 Estandar de codificación uniforme	49
3.2.6.2 Implementación de registros electrónicos complementarios	49
3.2.6.3 Etiquetado diferenciado y sistematizado	50
3.2.6.4 Control de versiones del manual y registros.....	50
3.2.7 Desarrollar propuestas de mejora para el flujo de trabajo en Sorting-PQA	50
3.2.8 Integrar toda la información y estructurar el manual de certificación	52
3.2.9 Redacción preliminar del manual.....	53
3.2.10 Ajustes y validación con personal de calidad en el área de Sorting-PQA	53
3.2.11 Diseñar material complementario	55
3.2.12 Optimización del manual con base en retroalimentación	55
3.2.13 Implementar mejoras en la documentación y asegurar claridad en el contenido	56
3.2.14 Evaluar la aplicabilidad del manual con pruebas piloto en el área de Sorting-PQA	57
4. Resultados	58
Conclusiones	61
Competencias desarrolladas	62
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
ANEXOS	64

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Logo de la empresa.....	10
Figura 1.2 Área de Sorting-PQA.....	11
Figura 2.1 Elementos que componen al SGC según la norma ISO 90001:2015.....	17
Figura 2.2 Trazabilidad interna.....	23
Figura 2.3 Proceso de sorting de piezas.....	24
Figura 3.1 Flujo del material en el proceso de certificación	31
Figura 3.2 Etiqueta de aceptado	32
Figura 3.3 Etiqueta de proceso	32
Figura 3.4 Etiqueta de detenido	33
Figura 3.5 Etiqueta de reinserción	33
Figura 3.6 Etiqueta de rechazado	33
Figura 3.7 Flujo de muestras especiales	34
Figura 3.8 Layout del área	34
Figura 3.9 Diagrama de flujo del proceso de certificación	48

INDICE DE TABLAS

Tabla 3.1 Diagrama de Gantt	26
Tabla 3.2 Piezas inspeccionadas en el área.....	28
Tabla 3.3 Criterios de certificación de Housing.....	36
Tabla 3.4 Criterios de certificación del Servo Housing	36
Tabla 3.5 Criterios de certificación del Steering Pinion	37
Tabla 3.6 Criterios de certificación del Steering Shaft	37
Tabla 3.7 Criterios de certificación del Sensor cable	37
Tabla 3.8 Criterios de certificación del OBJ	38
Tabla 3.9 Criterios de certificación del Motor	38
Tabla 3.10 Criterios de certificación del Location Bushing	39
Tabla 3.11 Criterios de certificación del Tie Road	39
Tabla 3.12 Condiciones aceptables y defectuosas del Housing	43
Tabla 3.13 Condiciones aceptables y defectuosas del Steering Shaft	44
Tabla 3.14 Condiciones aceptables y defectuosas del Steering Pinion.....	44
Tabla 3.15 Condiciones aceptables y defectuosas del Sensor cable	45
Tabla 3.16 Condiciones aceptables y defectuosas del OBJ.....	45
Tabla 3.17 Condiciones aceptables y defectuosas del Tie Road	46
Tabla 3.18 Condiciones aceptables y defectuosas del del Location Bushing	46
Tabla 3.19 Condiciones aceptables y defectuosas del del Servo Housing	47
Tabla 3.20 Propuestas de mejora al flujo del trabajo	51
Tabla 3.21 Fases de la prueba piloto	57
Tabla 4.1 Resultados de la mejora en el flujo de trabajo	59

1. Generalidades

1.1 Introducción

La industria automotriz representa uno de los sectores más exigentes en cuanto a estándares de calidad, trazabilidad y eficiencia en los procesos productivos. En este contexto, la certificación y el aseguramiento de la trazabilidad de los componentes automotrices son pilares fundamentales para garantizar la funcionalidad, seguridad y confiabilidad de los productos ensamblados. Uno de los elementos críticos dentro del sistema de dirección asistida eléctrica (EPS, por sus siglas en inglés) es el conjunto de piezas que conforman el módulo de dirección, el cual incluye componentes como el steering shaft, steering pinion, location bushing, etc. Estos elementos deben cumplir con especificaciones técnicas rigurosas para asegurar el correcto funcionamiento del sistema de dirección, que impacta directamente en la seguridad del conductor y de los ocupantes del vehículo.

En las etapas finales de los procesos de manufactura, existe una fase conocida como Sorting o inspección final, cuyo objetivo es verificar que las piezas cumplan con los requerimientos visuales, dimensionales o funcionales establecidos antes de ser enviadas a producción o al cliente. Dentro de esta área, una subfase denominada PQA (Product Quality Assurance) se encarga de revisar, clasificar y certificar las piezas. La ausencia de una estandarización en estas actividades puede dar lugar a inconsistencias en los criterios de aceptación, retrabajos innecesarios, pérdidas económicas y riesgos en la integridad del producto final. En este sentido, contar con un manual que documente los criterios de inspección, los métodos de certificación y los mecanismos de trazabilidad se vuelve una herramienta estratégica que contribuye a la robustez del sistema de calidad.

El presente proyecto tiene como finalidad la elaboración de un Manual de certificación y trazabilidad de piezas automotrices en el área de Sorting-PQA, enfocado en los componentes del módulo de dirección EPS. Este manual busca sistematizar y estandarizar los criterios visuales y físicos mediante los cuales se determina si una pieza es apta para su envío a línea o debe ser rechazada o retrabajada.

Asimismo, se pretende fortalecer los métodos actuales de trazabilidad mediante el diseño de estrategias prácticas que permitan seguir el historial de cada pieza desde su inspección hasta su incorporación en el ensamble final, favoreciendo la identificación de lotes defectuosos o potenciales fallas de origen.

La trazabilidad, según la norma IATF 16949:2016, se define como la capacidad de rastrear el historial, la aplicación o la localización de un producto mediante identificaciones registradas (International Automotive Task Force [IATF], 2016). Este principio no solo contribuye a la gestión de calidad, sino que también permite una reacción rápida y eficaz ante eventos como retiradas del mercado (recalls), cambios en las especificaciones del cliente o necesidades de mejora continua.

Por su parte, el aseguramiento de calidad a través de inspecciones visuales constituye una práctica común en la industria automotriz, especialmente para componentes que no requieren medición instrumental en la etapa final, sino validación de defectos superficiales. Estos controles se realizan bajo criterios previamente definidos, los cuales deben estar debidamente documentados para evitar variaciones subjetivas entre los operadores encargados de la inspección.

A pesar de que existen procedimientos operativos en muchas líneas de inspección final, es frecuente encontrar áreas donde las actividades de revisión y certificación se efectúan con base en prácticas empíricas o conocimientos no formalizados. Esto genera ambigüedades que pueden afectar la calidad del producto entregado al cliente. La creación de un manual permite formalizar estas prácticas, facilitar la capacitación de nuevos operarios, unificar criterios, y reducir la variabilidad en la toma de decisiones.

En suma, este proyecto se enmarca en la necesidad de fortalecer la calidad y confiabilidad en procesos de inspección final de componentes críticos, mediante herramientas de estandarización documental y gestión eficiente de la trazabilidad, contribuyendo así al cumplimiento de los estándares internacionales y a la satisfacción del cliente final.

1.2 Descripción de la empresa

Grupo Media Soluciones (Figura 1.1) es una organización dedicada a la prestación de servicios industriales con enfoque en soluciones de calidad, inspección, retrabajo y soporte técnico para empresas del sector automotriz, aeroespacial, electrónico y de manufactura avanzada. Su propósito central es brindar valor agregado a través de la gestión eficiente de procesos críticos en la cadena de suministro, especialmente en el aseguramiento de la calidad de los productos y componentes.



Figura 1.1 Logo de la empresa.

La empresa opera bajo un sistema de gestión de calidad alineado con los estándares internacionales del sector, con el objetivo de satisfacer las expectativas de sus clientes en términos de confiabilidad, eficiencia operativa y cumplimiento normativo. Entre sus principales actividades se encuentran el sorteo de piezas, contención de calidad, inspecciones visuales y dimensionales, retrabajos y auditorías de procesos, todo ello respaldado por personal capacitado y protocolos definidos.

Grupo Media Soluciones se posiciona como un proveedor estratégico para empresas de manufactura, ofreciendo flexibilidad operativa, personal especializado y metodologías orientadas a la mejora continua y a la reducción de riesgos de calidad en los procesos productivos.

1.2.1 Descripción del área de trabajo

El proyecto se desarrolla en el área de Sorting-PQA (Product Quality Assurance) la cual está enfocada en la inspección y certificación de componentes automotrices.

Esta área (Figura 1.2) tiene como propósito asegurar que los productos correspondientes al módulo de dirección asistida eléctrica (EPS), cumplan con los criterios visuales y funcionales definidos, previniendo el ingreso de piezas no conformes al proceso de ensamble o a la cadena de suministro.

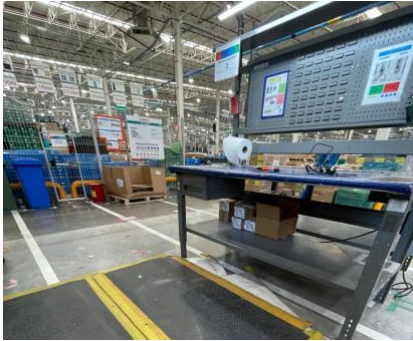


Figura 1.2 Área de Sorting-PQA

En dicha área se desempeñan funciones clave como la revisión visual de componentes, la detección de defectos superficiales, el marcaje de piezas conforme a los estándares establecidos y la documentación del volumen de piezas inspeccionadas para posteriormente ser validadas y etiquetadas, manteniendo así la trazabilidad y control del proceso.

Además, se realiza una observación crítica de las condiciones del proceso, lo que ha permitido identificar oportunidades de mejora que sustentan el desarrollo del presente proyecto, a través del cual, se busca formalizar y estandarizar dichas prácticas, fortaleciendo la confiabilidad del sistema de aseguramiento de calidad en el área.

1.3 Problemática

En el ámbito de la industria automotriz, la gestión de calidad y la trazabilidad de componentes son fundamentales para garantizar la seguridad y confiabilidad de los vehículos. No obstante, en el área de Sorting-PQA, se han identificado diversas problemáticas que afectan la eficiencia y eficacia del proceso.

Una de las principales dificultades es la ausencia de documentación estandarizada que defina claramente los criterios de inspección y certificación. Esta carencia genera inconsistencias al momento de la evaluación de las piezas debido a las interpretaciones subjetivas que tiene el personal, lo cual, aumenta el riesgo de liberar componentes no conformes o en condiciones inaceptables. La falta de estandarización también dificulta la capacitación de nuevos inspectores, comprometiendo la mejora continua del proceso.

De igual forma, se ha observado una limitada trazabilidad de las piezas inspeccionadas. La identificación y seguimiento de los componentes, desde su recepción hasta su liberación, no se realiza de manera sistemática, lo que impide rastrear el historial de cada pieza y dificulta la implementación de acciones correctivas en caso de detectar no conformidades. Esta situación contraviene los requisitos establecidos por normas internacionales como la IATF 16949:2016 e ISO 9001:2015, que enfatizan la importancia de la trazabilidad en los sistemas de gestión de calidad.

El proceso actual de inspección depende en gran medida de la intervención manual, lo que incrementa la probabilidad de errores humanos. La manipulación repetitiva de componentes, la utilización de herramientas sin protocolos definidos y la falta de estaciones de trabajo ergonómicas representan riesgos para la seguridad y salud del personal, en contravención de los lineamientos de la ISO 45001:2018, que promueve condiciones de trabajo seguras y saludables. Además, la carencia de herramientas visuales y formatos de apoyo dificulta la identificación precisa de defectos específicos, situación que contribuye a decisiones inconsistentes en la clasificación de las piezas, afectando la confiabilidad del proceso de inspección final.

Estas problemáticas no solo comprometen la calidad del producto final, sino que también afectan la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente. La implementación de un manual de certificación y trazabilidad, se presenta como una solución integral para estandarizar el proceso, mejorar la trazabilidad, reducir errores humanos y garantizar condiciones de trabajo seguras, contribuyendo así a la mejora continua y sostenibilidad del sistema de gestión de calidad en la organización.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Desarrollar un manual de certificación y trazabilidad para los componentes del módulo de dirección EPS en el área de Sorting-PQA, con el fin de estandarizar el proceso de inspección y mejorar el control sobre las piezas certificadas, en cumplimiento con los lineamientos establecidos por las normas IATF 16949:2016 e ISO 9001:2015.

1.4.2 Objetivos específicos

- Documentar los criterios de certificación de cada componente inspeccionado, estableciendo estándares claros de calidad conforme a los requisitos de producto definidos en la IATF 16949:2016 (Sección 8.5.1.1).
- Diseñar diagramas de flujo que representen el proceso de inspección y certificación, facilitando su comprensión y correcta aplicación por parte del personal operativo.
- Implementar estrategias de trazabilidad para mejorar el control de las piezas certificadas y evitar confusiones en el proceso, en línea con lo dispuesto en la ISO 9001:2015 sobre identificación y trazabilidad (Sección 8.5.2).
- Desarrollar material visual de apoyo, como imágenes y tablas comparativas, que permitan una mejor identificación de piezas conformes y no conformes.
- Evaluar el impacto del manual mediante pruebas piloto, midiendo las mejoras en la precisión de la certificación y en la eficiencia del sistema de trazabilidad, siguiendo el principio de mejora continua, establecido en la ISO 9001:2015 (Sección 10.3).

1.5 Justificación del proyecto

En el sector automotriz, el aseguramiento de la calidad es un pilar fundamental para garantizar la seguridad, el desempeño y la conformidad de los productos fabricados.

En este contexto, la trazabilidad y la certificación de componentes son prácticas críticas, especialmente en módulos de alta responsabilidad funcional como el sistema de dirección asistida eléctrica (EPS). La ausencia de una documentación estructurada que defina los criterios de certificación, los procedimientos de inspección y los métodos de trazabilidad puede derivar en errores humanos, pérdidas de información, piezas mal etiquetadas y riesgos potenciales para el cliente final.

El presente proyecto tiene como objetivo subsanar estas deficiencias mediante la elaboración de un manual de certificación y trazabilidad, que permita estandarizar las actividades que se realizan dentro del área. Esta estandarización responde al cumplimiento de los requisitos establecidos por la norma IATF 16949:2016, que en su apartado 8.5.2 enfatiza la necesidad de establecer procesos de identificación y trazabilidad que aseguren la trazabilidad del producto en todas las etapas del ciclo de vida.

De manera complementaria, la norma ISO 9001:2015, en su cláusula 7.5, establece que la organización debe mantener información documentada suficiente para apoyar la operación de los procesos y proporcionar evidencia de conformidad con los requisitos del sistema de gestión de calidad.

En términos prácticos, el desarrollo de este manual permitirá reducir las ambigüedades en la inspección visual, unificar los criterios de aceptación y rechazo, y fortalecer la capacidad del área para documentar, marcar, aislar y liberar productos conforme al estándar exigido. Asimismo, la inclusión de materiales visuales, diagramas de flujo y lineamientos específicos para la manipulación de componentes facilitará el entrenamiento del personal operativo y la mejora continua del proceso. Como afirman Arditi y Gunaydin (1997):

La estandarización de procesos técnicos es una estrategia efectiva para minimizar errores, mejorar la productividad y garantizar la calidad del producto final (p. 234).

Además, la trazabilidad de las piezas no solo permite conocer su historial y ubicación actual, sino también identificar con rapidez el origen de cualquier no conformidad detectada en etapas posteriores. Según Bertolini et al. (2006), menciona que:

La trazabilidad representa una herramienta estratégica para gestionar riesgos y garantizar la responsabilidad dentro de cadenas de suministro complejas (p. 1695).

En ese sentido, el proyecto también busca alinear las prácticas internas con los principios de control y mejora continua propuestos en la norma ISO/TS 16949 y los lineamientos de seguridad ocupacional de la ISO 45001:2018, considerando que la correcta manipulación y clasificación de piezas también incide en la seguridad del personal de inspección.

Finalmente, el impacto del proyecto no se limita únicamente a la mejora documental, sino que tiene implicaciones operativas, formativas y estratégicas. La implementación de este manual, por tanto, representa un paso significativo hacia la consolidación de un sistema de gestión de calidad más maduro, eficaz y alineado con las exigencias del sector automotriz global.

2. Marco teórico

Para estructurar el presente proyecto se establece un marco conceptual que tiene como propósito fundamentar los conceptos clave que sustentan el desarrollo del manual. Estos elementos permiten contextualizar y justificar las acciones propuestas, asegurando su alineación con los estándares reconocidos y las buenas prácticas industriales.

2.1 Sistema de Gestión de Calidad (SGC)

Un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) es una estructura organizacional compuesta por políticas, procesos, procedimientos y recursos necesarios para planificar, ejecutar, controlar y mejorar las actividades relacionadas con la calidad en una

organización. Su objetivo principal es asegurar que los productos o servicios cumplan consistentemente con los requisitos del cliente y los requisitos regulatorios aplicables.

Según la norma ISO 9000:2015, un sistema de gestión de la calidad se define como un conjunto de elementos interrelacionados o que interactúan para establecer políticas, objetivos y procesos para alcanzar esos objetivos de calidad. La implementación de un SGC permite a las organizaciones aumentar la satisfacción del cliente, mejorar continuamente sus operaciones y garantizar la coherencia en los procesos de producción o servicio.

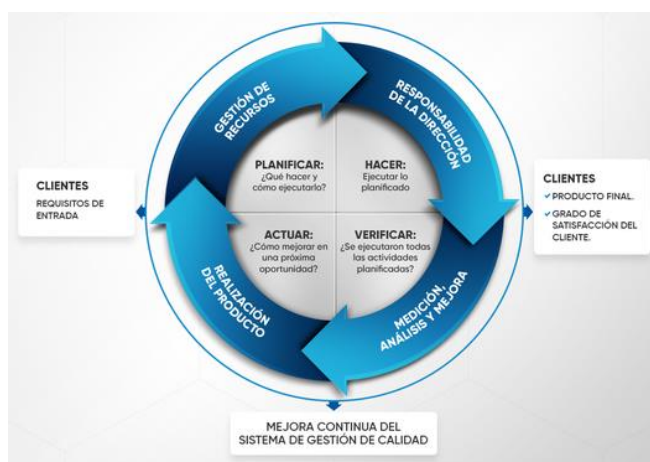


Figura 2.1 Elementos que componen al SGC según la norma ISO 9001:2015

Los SGC basados en la norma ISO 9001:2015 (la norma internacional más reconocida para este tipo de sistemas) están estructurados bajo un enfoque de procesos y de mejora continua (Figura 2.1), lo cual permite a las organizaciones adaptarse a los cambios, gestionar riesgos y aprovechar oportunidades de manera efectiva.

2.2 Normas de calidad y seguridad

En el contexto de la industria manufacturera, especialmente en sectores altamente regulados como el automotriz, las normas internacionales representan una herramienta fundamental para garantizar la calidad del producto, la eficiencia operativa y la seguridad del personal.

Estas normas no solo establecen requisitos técnicos y metodológicos, sino que también proporcionan un marco estructurado para la mejora continua, la trazabilidad de procesos y la gestión efectiva de riesgos.

Entre las normas más relevantes se encuentran aquellas relacionadas con los Sistemas de Gestión de la Calidad, tales como la ISO 9001:2015, la IATF 16949:2016 (específica para el sector automotriz) y la ISO 45001:2018, que aborda la seguridad y salud en el trabajo. Su implementación permite a las organizaciones desarrollar procedimientos estandarizados, reducir la variabilidad en los procesos productivos, asegurar la conformidad de los productos y proteger la integridad física de los trabajadores.

2.2.1 ISO 16949:2016

La norma IATF 16949:2016 es un estándar internacional desarrollado específicamente para la industria automotriz. Fue publicada por el International Automotive Task Force (IATF) en colaboración con la Organización Internacional de Normalización (ISO), y combina los requisitos de calidad de fabricantes automotrices de todo el mundo. Esta norma reemplaza a la antigua especificación ISO/TS 16949 y está alineada con la estructura de alto nivel de la ISO 9001:2015.

La IATF 16949 busca garantizar la consistencia en la calidad de los productos, reducir la variabilidad y promover la mejora continua a lo largo de toda la cadena de suministro. Uno de sus ejes centrales es el control de procesos críticos como la inspección visual, la trazabilidad de productos, y la gestión de no conformidades.

2.2.2 ISO 9001:2015

La ISO 9001:2015 es una norma internacional aplicable a cualquier tipo de organización, sin importar su tamaño o giro, y establece los requisitos para implementar un Sistema de Gestión de Calidad (SGC).

Es la base estructural sobre la que se construyó la IATF 16949, por lo que muchas de sus secciones están reflejadas de manera equivalente. Su objetivo es garantizar que los productos y servicios ofrecidos por una organización sean consistentes, cumplan con los requisitos del cliente y estén alineados con la mejora continua.

2.2.3 ISO 45001:2018

La ISO 45001:2018 es una norma que establece los requisitos para un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST). Su enfoque es prevenir lesiones, enfermedades ocupacionales y mejorar el bienestar de los trabajadores.

Aunque esta norma no está enfocada en la calidad del producto, tiene una implicación directa en el desempeño de los procesos, especialmente en áreas donde se realizan tareas manuales repetitivas, como es el caso de las inspecciones visuales, la manipulación de piezas y la limpieza de componentes.

2.3 Trazabilidad

La trazabilidad se define como la capacidad de seguir el historial, la aplicación o la localización de una entidad mediante identificaciones registradas. En el contexto industrial, esta entidad puede ser un producto, componente, materia prima, herramienta o incluso un lote de producción. La norma ISO 9000:2015 la define como "la capacidad de rastrear la historia, la aplicación o la localización de aquello que está bajo consideración" (ISO, 2015, Sección 3.6.13).

En los sistemas de producción, la trazabilidad es una herramienta clave para el aseguramiento de la calidad, la gestión de riesgos, el cumplimiento normativo y la mejora continua. Su implementación permite responder de manera rápida y eficaz ante problemas de calidad, retiradas de producto, o auditorías, ya que proporciona registros verificables de cada etapa del proceso.

2.3.1 Tipos de trazabilidad

La trazabilidad se clasifica comúnmente en tres tipos principales, que pueden integrarse o gestionarse de forma combinada según la complejidad del sistema de producción:

2.3.1.1 Trazabilidad interna o de proceso (process traceability)

Hace referencia al seguimiento de cada etapa del proceso de producción dentro de la propia organización. Permite identificar qué operaciones se realizaron, con qué parámetros, quién las ejecutó y bajo qué condiciones. (Figura 2.2)

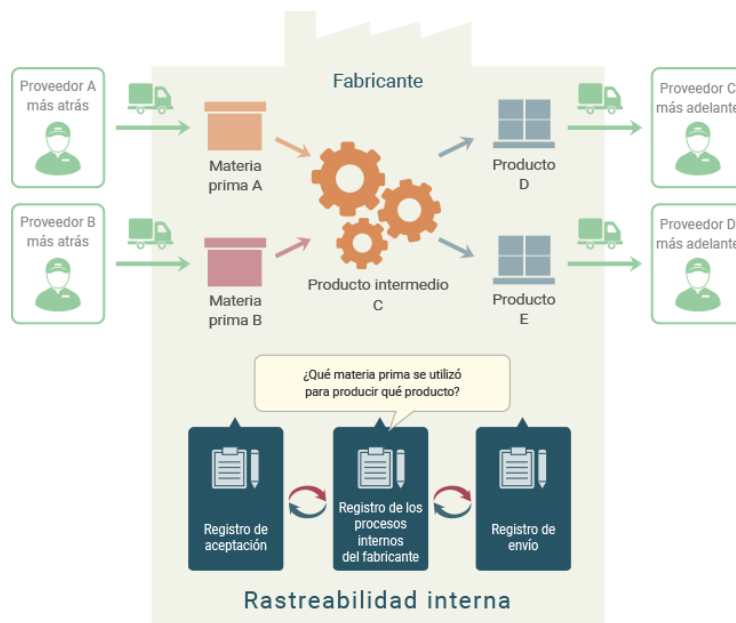


Figura 2.2 Trazabilidad interna

Es fundamental para garantizar la repetibilidad del proceso, y su ausencia puede dificultar la detección de causas raíz de defectos. Según Tummala & Mak (2001), “la trazabilidad de procesos es una herramienta vital en el entorno de manufactura ajustada, ya que permite una retroalimentación efectiva del sistema productivo” (p. 148).

2.3.1.2 Trazabilidad hacia atrás (backward traceability)

Se refiere a la capacidad de identificar el origen de los materiales o componentes utilizados en la fabricación de un producto. Permite responder preguntas como: ¿de qué proveedor proviene esta pieza?, ¿a qué lote pertenece?, ¿cuándo y cómo fue recibido? Esta trazabilidad es útil para gestionar no conformidades relacionadas con materias primas o partes defectuosas de origen externo.

2.3.1.3 Trazabilidad hacia adelante (forward traceability)

Se refiere a la posibilidad de identificar el destino de los productos terminados. Por ejemplo, en qué vehículo fue ensamblado un módulo de dirección, o a qué cliente o región fue enviado un lote determinado. Es esencial para garantizar acciones correctivas ágiles como recalls o notificaciones en caso de defectos detectados post-venta.

2.4 Definición de Sorting

En el contexto de la industria manufacturera, especialmente en el sector automotriz, el término "sorting" se refiere al proceso de clasificación, inspección y segregación de piezas o productos con el fin de identificar y separar aquellos que presentan defectos o no cumplen con los estándares de calidad establecidos (Figura 2.3). Su propósito principal es evitar que productos no conformes lleguen a etapas posteriores del proceso productivo o al cliente final.



Figura 2.3 Proceso de sorting de piezas.

Sorting puede llevarse a cabo como una acción correctiva, preventiva o como parte de un proceso de contención ante una desviación detectada en el sistema de calidad. Este procedimiento puede ejecutarse de forma manual, semiautomática o automatizada, dependiendo de la naturaleza del producto, el tipo de defecto a detectar y los recursos disponibles.

2.4.1 Características del proceso de sorting

Según Serrano y De La Cruz (2019), el sorting es una medida de aseguramiento de calidad que "permite filtrar las piezas defectuosas cuando se ha detectado una anomalía en el proceso y aún no se ha resuelto la causa raíz del problema" (p. 87). En este sentido, el sorting no representa una solución definitiva, sino una contención temporal.

Entre las principales características del proceso se encuentran:

- Enfoque 100% de inspección; se revisa el total de las piezas involucradas en el lote o la producción sospechosa.
- Aplicación en procesos críticos; es común en piezas o componentes cuya falla podría comprometer la seguridad o funcionalidad del producto final, como en el caso de módulos de dirección EPS en la industria automotriz.
- Registro y trazabilidad; cada lote inspeccionado debe registrarse, indicando cantidades conformes y no conformes, criterios de aceptación, responsables de inspección, entre otros datos.
- Apoyo visual o mecánico; el proceso puede requerir herramientas de medición, plantillas, comparadores o patrones visuales de defectos para facilitar la inspección.

2.4.2 Sorting interno (inspección en planta)

Consiste en realizar la inspección directamente dentro de la planta del cliente, en áreas designadas como Sorting-PQA (Product Quality Assurance). En este caso, los

operadores o técnicos inspeccionan el material recibido antes de su liberación a producción o posterior a una detección de no conformidades.

2.5 Criterios de aceptación y rechazo

En los sistemas de aseguramiento de la calidad, los criterios de aceptación, rechazo y retrabajo constituyen los parámetros técnicos y normativos que determinan si un producto o componente cumple con los requisitos establecidos, debe ser descartado o puede ser sometido a un proceso de corrección.

2.5.1 Criterios de aceptación

Los criterios de aceptación especifican las condiciones que una pieza o producto debe cumplir para ser considerada conforme. Estos criterios están basados en:

- Planos e ingeniería de producto
- Especificaciones técnicas del cliente
- Normas de calidad aplicables (ej. ISO 9001:2015, IATF 16949:2016)
- Requisitos contractuales y estándares internos de fabricación

2.5.2 Criterios de rechazo

Los criterios de rechazo se refieren a las condiciones que hacen que una pieza sea clasificada como no conforme, es decir, que no cumple con uno o varios requisitos especificados. Esto puede deberse a:

- Dimensiones fuera de tolerancia
- Defectos visuales (grietas, porosidades, deformaciones)
- Ausencia de componentes
- Ensamblajes incorrectos o piezas contaminadas

Una pieza rechazada generalmente no puede ser usada ni enviada, y se registra como material no conforme. La norma ISO 9001:2015, en su cláusula 8.7, indica que la

organización debe asegurar que los productos no conformes se identifiquen, controlen y dispongan adecuadamente para prevenir su uso o entrega no intencionada.

2.6 Manual de certificación

Un manual de certificación es un documento técnico que establece los lineamientos, procedimientos, criterios y responsabilidades requeridos para validar la conformidad de productos o componentes dentro de un proceso de manufactura. Su objetivo es garantizar que cada unidad certificada cumpla con los requisitos funcionales, estéticos y normativos definidos por el cliente, los estándares de calidad aplicables y la ingeniería de producto.

2.6.1 Características principales

1. *Específico*: adaptado a las características del producto y a los puntos críticos de control del proceso.
2. *Estandarizado*: sigue formatos y procedimientos comunes para asegurar la repetibilidad.
3. *Visual y técnico*: incluye imágenes de referencia, criterios de aceptación y ejemplos de defectos.
4. *Auditado y trazable*: vinculado a registros de inspección y autorizado por calidad e ingeniería.

Según el Automotive Quality Core Tools Reference Manual (AIAG, 2020), la documentación de control y verificación en procesos manuales debe contener instrucciones detalladas y métodos de validación que reduzcan el error humano y aseguren la consistencia del resultado.

2.6.2 Estructura típica de un manual de certificación

Un manual de certificación, de manera general, debe contener las siguientes secciones que se describen a continuación:

2.6.2.1 Objetivo

Describe el propósito del documento, como estandarizar la inspección final, reducir errores y asegurar el cumplimiento de requisitos técnicos.

2.6.1.2 Alcance

Define a qué piezas, procesos, turnos o áreas aplica el manual.

2.6.1.3 Responsabilidades

Especifica quién realiza la certificación, quién valida, y cómo se documentan los resultados (operadores, supervisores, personal de calidad).

2.6.1.4 Criterios de inspección

Incluye los puntos a verificar, herramientas requeridas y condiciones aceptables (dimensiones, presencia de rebabas, oxidación, armado correcto).

2.6.1.5 Instrucciones paso a paso

Detalla el procedimiento de inspección, desde la recepción del material hasta la certificación final, incluyendo el uso de plumones, etiquetas o registros.

2.6.1.6 Criterios de aceptación, rechazo y retrabajo

Establece qué condiciones permiten liberar una pieza, cuáles requieren retrabajo, y cuáles obligan a su rechazo o disposición como no conforme.

2.6.1.7 Trazabilidad

Describe cómo se registra el número de piezas inspeccionadas, el tipo de defectos encontrados, lotes, turnos y fechas, así como los medios de identificación (etiquetas, colores, formatos físicos o digitales).

2.6.1.8 Normas aplicables

Enumera las normas de calidad relevantes y vincula los apartados del manual con los requisitos que establecen.

3. Desarrollo

3.1 Planeación

Para el presente proyecto, la planeación se ha estructurado con base en una metodología secuencial, que contempla desde la investigación preliminar hasta la validación de los entregables finales, en especial el desarrollo y prueba del manual.

A continuación, en la Tabla 3.1 se presenta el diagrama de Gantt correspondiente, que detalla la programación general del proyecto.

Tabla 3.1 Diagrama de Gantt.

ACTIVIDAD	MES	ENERO		FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO		
	SEMANA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1. Definir el alcance	P																	

del manual y recopilar información existente sobre certificación en Sorting-PQA.	R																		
2. Identificar los criterios de certificación para cada componente	P																		
	R																		
3. Documentar estándares y especificaciones de cada pieza.	P																		
	R																		
4. Capturar ejemplos visuales de piezas en condiciones aceptables y defectuosas.	P																		
	R																		
5. Elaborar diagramas de flujo del proceso de certificación.	P																		
	R																		
6. Definir estrategias de trazabilidad para mejorar el seguimiento de piezas certificadas.	P																		
	R																		
7. Desarrollar propuestas de mejora para el flujo de trabajo en Sorting-PQA.	P																		
	R																		
8. Integrar toda la información y estructurar el manual de certificación.	P																		
	R																		
9. Redacción preliminar del manual.	P																		
	R																		
10. Ajustes y validación con personal de calidad en el área de Sorting-PQA.	P																		
	R																		
11. Diseñar material complementario	P																		
	R																		
12. Optimización del manual con base en retroalimentación.	P																		
	R																		
13. Implementar	P																		

mejoras en la documentación y asegurar claridad en el contenido.	R																		
14.Evaluar la aplicabilidad del manual con pruebas piloto en el área de Sorting-PQA.	P																		
	R																		
15.Últimos ajustes y validación final con el área de calidad.	P																		
	R																		
16.Análisis de impacto del manual: evaluar mejoras en certificación, tiempos y trazabilidad.	P																		
	R																		
17.Elaboración de informe final del proyecto.	P																		
	R																		
18.Entrega del manual y documentación del proyecto.	P																		
	R																		

3.2 Desarrollo de las actividades

El desarrollo de actividades del proyecto se llevó a cabo siguiendo una estructura metodológica que permitió avanzar de manera progresiva desde el diagnóstico inicial hasta la implementación y validación del manual.

3.2.1 Definir el alcance del manual y recopilar información existente sobre certificación en Sorting-PQA

El desarrollo de esta primera actividad tuvo como objetivo principal establecer con claridad el alcance del manual de certificación, así como identificar y documentar la información existente relacionada con los procesos actuales de inspección y liberación

de piezas dentro del área de Sorting. Para lograrlo, se realizó un proceso de observación directa en el área, complementado con la recopilación de evidencias visuales y registros utilizados por el personal operativo.

Durante las visitas al área, se identificaron las principales piezas que forman parte del proceso de certificación visual, las cuales se muestran en la Tabla 3.2.

Tabla 3.2 Piezas inspeccionadas en el área.

Pieza	Referencia visual	Pieza	Referencia visual
Housing		Steering Pinion	
Servo Housing		Sensor cable	
Steering Shaft		OBJ (Outer Ball Joint)	
Motor		Location bushing	

Tie Road			

Cada una de estas piezas presenta características específicas y requiere distintos criterios de revisión para validar su conformidad. Asimismo, se observó el flujo de trabajo dentro del área, desde la llegada de las piezas, hasta su revisión manual y posterior liberación. El flujo de trabajo se describe a continuación:

Paso 1: Recepción del material

Las piezas son recibidas en el área de Sorting-PQA provenientes de la producción o del área de proveedores, generalmente transportadas en dollies, pallets o cajas. Se realiza una verificación inicial del número de lote y el estado general del material.

Paso 2: Preparación para la inspección

El material es organizado en estaciones de trabajo según el tipo de pieza a inspeccionar. Se revisan las instrucciones de inspección específicas para cada componente.

Paso 3: Inspección visual y validación

El operador realiza la inspección visual detallada siguiendo los criterios de aceptación y rechazo. Se llevan a cabo actividades de limpieza (sopleteo, paño con alcohol, lijado si aplica) para asegurar que las condiciones de inspección sean óptimas.

Paso 4: Registro de resultados

Los resultados de la inspección son registrados manualmente o en el sistema de control de calidad. Se documenta la cantidad de piezas aceptadas, rechazadas, y los motivos de rechazo.

Paso 5: Certificación de piezas

Las piezas que cumplen los criterios de calidad son marcadas con el plumón correspondiente (color asignado según tipo de pieza) para identificar visualmente su aceptación.

Paso 6: Almacenamiento temporal

Las piezas certificadas se agrupan y almacenan temporalmente en áreas identificadas como material aprobado, en espera de su envío a producción o logística.

Paso 7: Manejo de No Conformidades

Las piezas rechazadas se aíslan, se registran y se gestionan según los procedimientos de no conformidad establecidos.

Paso 8: Liberación de Material

Una vez completada la inspección de un lote, se genera la etiqueta de material aprobado para su liberación y traslado a la siguiente etapa del proceso productivo.

Además, se identificó que la certificación se realiza mayoritariamente mediante inspección visual, apoyada por procedimientos empíricos y criterios definidos verbalmente o por experiencia previa de los inspectores.

Por otro lado, el flujo del material dentro del área en el proceso de certificación sigue un recorrido previamente definido el cual asegura una correcta trazabilidad y manejo de los productos. En la Figura 3.1 se explica de manera detallada cada una de las áreas por las que pasan estos materiales. (Véase el Anexo A para mayor claridad).

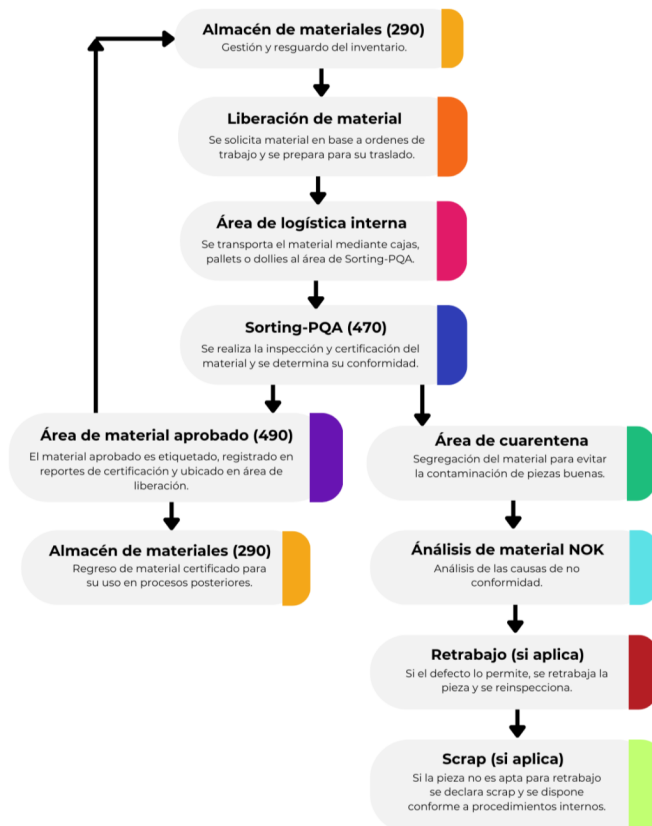


Figura 3.1 Flujo de material en el proceso de certificación.

Uno de los elementos clave en esta captura de información fue la documentación de los tipos de etiquetas utilizadas para identificar material aprobado o no conforme. Estas etiquetas varían dependiendo del tipo de pieza y destino del lote, y representan un punto crucial dentro del sistema de trazabilidad.

a) Etiqueta de aceptado

Esta etiqueta verde (Figura 3.2) hace identificar a un producto como aceptable y/o recuperado que puede ser ingresado al flujo de producción.

BOSCH ACEPTADO

NUMERO DE PARTE

PIEZAS FECHA IDENTIFICÓ

COMENTARIOS BATCH

☐ Cambio de estado ☐ Cambio de lote

100-1019 04-100

Figura 3.2 Etiqueta de aceptado.

b) Etiqueta de proceso

Esta etiqueta (Figura 3.3) hace identificar que un producto se encuentra en una condición aceptable, pero a la cual aún le falta pasar por otros procesos para su liberación final.

Formulario de etiqueta de proceso de Bosch. El formulario tiene el título "BOSCH PROCESO" en rojo y negro. Incluye los siguientes campos: "NUMERO DE PARTE" (campo obligatorio), "SIGUIENTE PROCESO" (campo obligatorio), "PIEZAS" (campo obligatorio), "FECHA" (campo obligatorio), "IDENTIFICÓ" (campo obligatorio), "COMENTARIOS" (campo obligatorio, con un recuadro grande para escribir), y "BATCH" (campo obligatorio). En la parte inferior izquierda hay una leyenda: "Campo obligatorio" (cuadrado gris) y "Campo opcional" (cuadrado blanco). En la parte inferior derecha hay el código "MP 301 04-004".

Figura 3.3 Etiqueta de proceso.

c) Etiqueta de detenido

Esta etiqueta (Figura 3.4) hace identificar que un producto se encuentra bloqueado debido a algún defecto, ya sea de diseño, estético, etc.

Formulario de etiqueta de detenido de Bosch. El formulario tiene el título "BOSCH DETENIDO" en rojo y negro. Incluye los siguientes campos: "NUMERO DE PARTE" (campo obligatorio), "DEFECTO" (campo obligatorio), "PIEZAS" (campo obligatorio), "FECHA" (campo obligatorio), "IDENTIFICÓ" (campo obligatorio), "COMENTARIOS" (campo obligatorio, con un recuadro grande para escribir), y "BATCH" (campo obligatorio). En la parte inferior izquierda hay una leyenda: "Campo obligatorio" (cuadrado gris) y "Campo opcional" (cuadrado blanco). En la parte inferior derecha hay el código "MP 301 04-005". El formulario está marcado con una gran diagonal roja que indica que el producto está detenido.

Figura 3.4 Etiqueta de detenido.

d) Etiqueta de reinserción

Esta etiqueta (Figura 3.5) hace identificar que un producto requiere un retrabajo o clasificación del mismo.



BOSCH REINSERCION

NÚMERO DE PARTE

DEFECTO

PIEZAS FECHA IDENTIFICÓ

COMENTARIOS BATCH

☐ Campo obligatorio ☐ Campo opcional

MP 301.04-00

Figura 3.5 Etiqueta de reinserción.

e) Etiqueta de rechazado

Esta etiqueta (Figura 3.6) hace identificar que un producto es scrap.



BOSCH RECHAZADO

NÚMERO DE PARTE

DEFECTO

PIEZAS FECHA IDENTIFICÓ

COMENTARIOS BATCH

☐ Campo obligatorio ☐ Campo opcional

MP 301.04-00

f) Etiqueta de muestras especiales

Esta etiqueta (Figura 3.7) hace identificar que se tiene una muestra de un producto especial y/o nuevos proyectos, el cual debe estar identificado y resguardado en el carro de muestras especiales.



BOSCH MUESTRAS ESPECIALES

A. NÚMERO DE PARTE

B. PROYECTO

C. PROPIETARIO DE LAS MUESTRAS

D. PROVIENEN DE

E. SE ORIGEN HAGA

F. CANTIDAD DE PIEZAS G. POR TOR

H. DESTINO FINAL DE LAS PIEZAS

I. INDICACIONES ESPECIALES

J. FECHA DE IDENTIFICACIÓN

K. FECHA DE RECOCCIÓN

☐ Campo obligatorio ☐ Campo opcional

MP 301.04-004

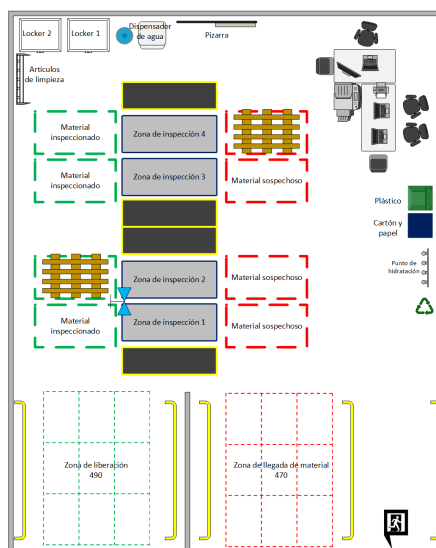
Figura 3.7 Etiqueta de muestras especiales.

Se observó también que, tras la inspección, las piezas aprobadas son marcadas con plumón de colores específicos, lo cual permite identificar visualmente aquellas que han pasado el control.

En cuanto a la infraestructura, se documentaron las mesas y estaciones de trabajo utilizadas por los operadores para realizar un Layout del área incluyendo las áreas de recepción y liberación del material tal y como se muestra en la Figura 3.8 (Véase el Anexo B para mayor claridad).

También se registraron los formatos manuales utilizados para contabilizar las piezas revisadas (Véase Anexo C). Estos formatos son llenados a mano por el personal y contienen información

- Nombre
- Número
- Número
- Cantidad
- Cantidad
- Cantidad o Scrap



básica como:

de la parte
de parte
de lote
inspeccionada
de piezas conformes
de piezas en estado OK

Esta práctica, aunque funcional, presenta vulnerabilidades asociadas a errores humanos y dificultades en el seguimiento de la trazabilidad del material a lo largo del proceso.

Con esta información, se estableció el alcance preliminar del manual, el cual incluirá los criterios de revisión para cada tipo de pieza, el procedimiento de inspección visual, el manejo de retrabajos, la codificación visual de piezas aprobadas, el uso correcto de etiquetas y registros, así como las responsabilidades del personal involucrado.

3.2.2 Identificar los criterios de certificación para cada componente

La segunda actividad del proyecto consistió en identificar, organizar y sistematizar los criterios de certificación aplicables a cada uno de los componentes sometidos a inspección visual en el área de. Esta tarea fue esencial para establecer los parámetros bajo los cuales una pieza puede ser considerada aprobada o rechazada, lo cual constituye el núcleo operativo del manual.

Para llevarla a cabo, se desarrolló un proceso de revisión y observación directa. La finalidad fue recopilar el conocimiento empírico que actualmente guía las actividades de liberación de piezas, y convertirlo en un conjunto de lineamientos claros.

3.2.2.1 Housing

Tabla 3.3 Criterios de certificación del Housing.

Condición	Criterio	Acción requerida	Observaciones
Rebaba en roscas	Rechazo	Separar pieza	Puede interferir en ensamble
Oxidación superficial	Retrabajo	Lijar y limpiar con alcohol	Aplicar sopleteo posterior
Golpe visible en bordes	Rechazo	Separar pieza	Pérdida de geometría crítica

Presencia de grasa en exceso	Retrabajo	Limpiar con paño y alcohol	Asegurar limpieza total
Piezas sin marca	Rechazo	Separar pieza	No se asegura certificación

3.2.2.2 Servo Housing

Tabla 3.4 Criterios de certificación del Servo Housing.

Condición	Criterio	Acción requerida	Observaciones
Rebabas metálicas	Rechazo	Separar pieza	Riesgo para manipulación
Mancha de aceite	Retrabajo	Limpieza superficial	No debe afectar función
Golpes leves no visibles	Aceptación	Marcar pieza	Sin afectación funcional
Pieza sin marcar	Rechazo	Separar pieza	No cumple protocolo de certificación

3.2.2.3 Steering Pinion

Tabla 3.5 Criterios de certificación del Steering Pinion.

Condición	Criterio	Acción requerida	Observaciones
Oxidación en dientes	Rechazo	Separar pieza	Deterioro funcional
Rebabas visibles	Retrabajo	Lijar, limpiar y soplar	Asegurar suavidad
Grasa en cavidades	Retrabajo	Limpiar con alcohol y soplete	Evitar contaminaciones

Dientes dañados	Rechazo	Separar pieza	Pérdida de funcionalidad
-----------------	---------	---------------	--------------------------

3.2.2.4 Steering Shaft

Tabla 3.6 Criterios de certificación del Steering Shaft.

Condición	Criterio	Acción requerida	Observaciones
Óxido en superficie	Rechazo	Separar pieza	Daño en superficie crítica
Rebabas internas	Retrabajo	Lijar y limpiar	Usar luz para inspección interna
Grasa en superficie	Retrabajo	Limpiar con alcohol	Soplar para retirar pelusa
Conector torcido	Rechazo	Separar pieza	Inviabilidad de ensamble

3.2.2.5 Sensor cable

Tabla 3.7 Criterios de certificación del Sensor cable.

Condición	Criterio	Acción requerida	Observaciones
Aislamiento roto	Rechazo	Separar pieza	Peligro de corto
Conector doblado	Rechazo	Separar pieza	No asegura ensamble correcto
Pieza sucia	Retrabajo	Limpiar con paño	Validar que no afecte contacto
Seguro dañado	Rechazo	Separar pieza	Pieza no asegura firmeza

3.2.2.6 OBJ (Outer Ball Joint)

Tabla 3.8 Criterios de certificación del OBJ.

Condición	Criterio	Acción requerida	Observaciones
Rebabas en engranes	Retrabajo	Lijar con cuidado	Validar alineación
Deformación visible	Rechazo	Separar pieza	Daño en geometría funcional
Pieza sin marcar	Rechazo	Separar pieza	No se puede rastrear

3.2.2.7 Motor

Tabla 3.9 Criterios de certificación del Motor.

Condición	Criterio	Acción requerida	Observaciones
Cable cortado	Rechazo	Separar pieza	Inoperable
Carcasa golpeada	Rechazo	Separar pieza	Puede dañar el interior
Residuo en conectores	Retrabajo	Limpiar cuidadosamente	Validar continuidad
Tornillos sueltos	Retrabajo	Ajustar si es posible	Revisar torque si aplica

3.2.2.8 Location bushing

Tabla 3.10 Criterios de certificación del Location Bushing.

Condición	Criterio	Acción requerida	Observaciones
Rebaba o filo	Retrabajo	Lijar y validar	Checar con guante para evitar corte
Oxidación leve	Retrabajo	Lijar y limpiar	Uso de alcohol y sopleteo

Golpe estructural	Rechazo	Separar pieza	Riesgo en posición del ensamble
-------------------	---------	---------------	---------------------------------

3.2.2.9 Tie Road

Tabla 3.11 Criterios de certificación del Tie Road

Condición	Criterio	Acción requerida	Observaciones
Rosca dañada	Rechazo	Separar pieza	No asegura ajuste correcto
Golpe en cuerpo	Rechazo	Separar pieza	Posible daño interno
Suciedad en zonas roscadas	Retrabajo	Limpiar completamente	Requiere sopleteo y paño
Piezas sin marca	Rechazo	Separar pieza	No rastreable

3.2.3 Documentar estándares y especificaciones de cada pieza

El objetivo de esta actividad fue sistematizar la información técnica relevante de cada uno de los componentes inspeccionados. Esta documentación fue clave para establecer los parámetros mínimos de aceptación, así como para definir con claridad qué condiciones físicas, visuales y dimensionales deben cumplir las piezas para ser certificadas.

Además, permitió alinear los criterios del manual con los requisitos normativos establecidos por la IATF 16949:2016 e ISO 9001:2015, particularmente en lo relativo al control de producto no conforme y cumplimiento de requisitos del cliente (apartados 8.5.1 y 8.7 de la ISO 9001).

3.2.3.1 Housing

- a) **Material:** Aluminio o fundición (según proveedor).

- b) **Acabado superficial:** Liso, sin porosidad visible, sin rebabas.
- c) **Tratamiento:** Puede tener recubrimiento anticorrosivo o pintura.
- d) **Zonas críticas:** Aros de sellado, roscas internas, área de fijación.
- e) **Condiciones de aceptación:** Sin oxidación, sin golpes, grietas o fisuras y roscas limpias y sin desgaste.
- f) **Condiciones de rechazo:** Deformaciones visibles, faltante de componentes y óxido avanzado.
- g) **Retrabajo permitido:** Limpieza superficial de grasa o residuos con paño y alcohol.

3.2.3.2 Servo Housing

- a) **Material:** Aluminio mecanizado.
- b) **Tratamiento:** Anodizado o recubrimiento según cliente.
- c) **Zonas críticas:** Superficies de acoplamiento, orificios pasantes.
- d) **Condiciones de aceptación:** Integridad estructural completa, sin rebabas, sin óxido, sin grasa.
- e) **Condiciones de rechazo:** Golpes en zonas de acople y/o acabado opaco por desgaste.
- f) **Retrabajo permitido:** Limpieza, desbaste ligero de rebaba si no compromete funcionalidad.

3.2.3.3 Steering Pinion

- a) **Material:** Acero con tratamiento térmico.
- b) **Acabado:** Pulido, dientes definidos.
- c) **Zonas críticas:** Dientes, base del eje, perforaciones.
- d) **Condiciones de aceptación:** Dientes sin desgaste, sin presencia de grasa o fibras, y/o sin óxido.

- e) **Condiciones de rechazo:** Daños en la geometría de los dientes, corrosión estructural.
- f) **Retrabajo permitido:** Lijado con fibra y limpieza con alcohol (óxido superficial).

3.2.3.4 Steering Shaft

- a) **Material:** Acero forjado o mecanizado.
- b) **Acabado:** Liso, sin rebabas ni residuos.
- c) **Zonas críticas:** Áreas de contacto, extremos de acoplamiento.
- d) **Condiciones de aceptación:** Rectitud visual, sin rebabas ni fisuras, limpio y libre de grasa.
- e) **Condiciones de rechazo:** Doblado visible, oxidación severa.
- f) **Retrabajo permitido:** Limpieza, desbaste superficial de rebaba, aplicación de antióxido.

3.2.3.5 Sensor Cable

- a) **Material:** Cable con conector y encapsulado plástico.
- b) **Acabado:** Superficie limpia, sin cortes o peladuras.
- c) **Zonas críticas:** Terminales, conectores, encapsulado.
- d) **Condiciones de aceptación:** Conector íntegro y sin fisuras, encapsulado completo.
- e) **Condiciones de rechazo:** Cable dañado, pelado o expuesto, y/o encapsulado roto.
- f) **Retrabajo permitido:** No aplicable. Piezas dañadas deben descartarse.

3.2.3.6 OBJ (Outer Ball Joint)

- a) **Material:** Acero o compuesto reforzado.
- b) **Tratamiento:** Pavonado o recubrimiento.

- c) **Zonas críticas:** Cavidades, geometría de acoplamiento.
- d) **Condiciones de aceptación:** Geometría uniforme y sin porosidad, sin rebabas.
- e) **Condiciones de rechazo:** Deformación.o presencia de fisuras.
- f) **Retrabajo permitido:** Limpieza, desbaste de rebaba menor.

3.2.3.7 Motor

- a) **Material:** Acero, aluminio, componentes electrónicos.
- b) **Zonas críticas:** Conectores, carcasa, tornillería.
- c) **Condiciones de aceptación:** Sin daño visual en carcasa o tornillos completos y sin juego.
- d) **Condiciones de rechazo:** Componentes sueltos y daño mecánico o electrónico visible.
- e) **Retrabajo permitido:** No. Se canaliza a revisión técnica.

3.2.3.8 Location Bushing

- a) **Material:** Acero templado o insertos metálicos.
- b) **Zonas críticas:** Superficies externas, orificio interior.
- c) **Condiciones de aceptación:** Cilindricidad visual y sin rebabas.
- d) **Condiciones de rechazo:** Piezas ovaladas o con grietas.
- e) **Retrabajo permitido:** Limpieza con alcohol.

3.2.3.9 Tie Rod

- a) **Material:** Acero forjado o estampado.
- b) **Acabado:** Recubrimiento anticorrosivo.
- c) **Zonas críticas:** Terminales, roscas, cuerpo.
- d) **Condiciones de aceptación:** Recto, sin rebabas y sin oxidación.
- e) **Condiciones de rechazo:** Golpes, deformaciones y falta de recubrimiento.

f) **Retrabajo permitido:** Limpieza superficial.

3.2.4 Capturar ejemplos visuales de piezas en condiciones aceptables y defectuosas

Para esta actividad se presentan ejemplos visuales de las piezas inspeccionadas durante el proceso de certificación. Las imágenes permiten identificar y diferenciar claramente las condiciones aceptables y defectuosas de los componentes, basándose en los criterios establecidos por el área de calidad.

Tabla 3.12 Condiciones aceptables y defectuosas del Housing

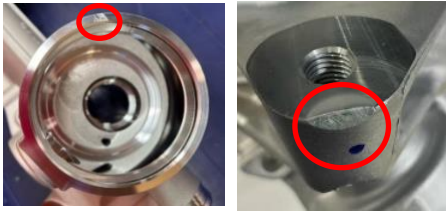
Housing		
Estructura general	Condición OK	Descripción
		Superficie del lado servo, base y barrenos sin fisuras, grietas, relieves, golpes, retrabajo o rebabas.
		Superficie del lado servo con golpe al igual que del barreno y rayones en la base por retrabajo.

Tabla 3.13 Condiciones aceptables y defectuosas del Steering Shaft.

Steering Shaft		
Estructura general	Condición OK	Descripción

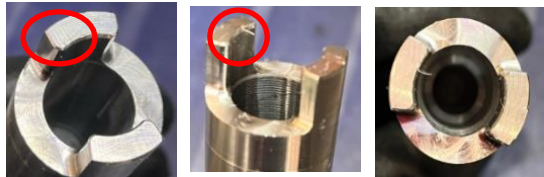
		Pieza sin golpes o rebabas, sin óxido por dentro y por fuera, QR en buena condición y exterior sin lubricante.
	Condición NOK	Descripción
		Pieza con golpes en la parte superior, al igual que con rebaba.

Tabla 3.14 Condiciones aceptables y defectuosas del Steering Pinion.

Steering Pinion		
Estructura general	Condición OK	
		Pieza libre de golpes, sin lubricante en el exterior y fuera de presencia de óxido.
	Condición NOK	
		Pieza con rebabas y óxido en el interior, y golpe en la orilla de la superficie.

Tabla 3.15 Condiciones aceptables y defectuosas del Sensor cable.

Sensor cable		
Estructura general	Condición OK	Descripción

	 	Pieza con cables alineados y planos, tape negra de 19 mm y etiqueta de QR.
	Condición NOK	Descripción
		Pieza con cables cruzados, tape blanca o negra y pinchazos en cables.

Tabla 3.16 Condiciones aceptables y defectuosas del OBJ

Outer ball joint		
Estructura general	Condición OK	Descripción
	 	Anillo reten verde correctamente posicionado, bota pegada y cuerda completa.
	Condición NOK	Descripción
	  	Anillo reten verde deforme, bota despegada y anillo suelto.

Tabla 3.17 Condiciones aceptables y defectuosas del Tie road

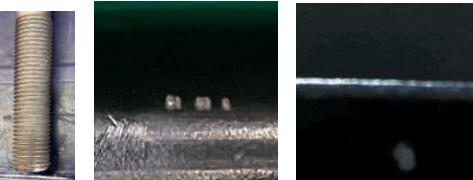
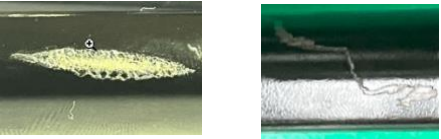
Tie Road		
Estructura general	Condición OK	Descripción
		Cuerda completa y sin golpes, decoloración de pintura por tallones sin exposición de metal.
	Condición NOK	Descripción
		Rayones de tamaño considerable y exposición de metal por mal pintado.

Tabla 3.18 Condiciones aceptables y defectuosas del Location bushing.

Location bushing		
Estructura general	Condición OK	Descripción
		Material sin deformaciones, sin golpes, sin marcas sospechosas, sin óxido y sin daños.
	Condición NOK	Descripción
		Material dañado, material deforme, material con marcas sospechosas, material con golpes.

Tabla 3.19 Condiciones aceptables y defectuosas del Servo Housing.

Servo housing		
Estructura general	Condición OK	Descripción
		Valor de torque para el set screw en rango correcto al igual que para el torque del pinion.
	Condición NOK 	Descripción Valor del torque para set screw bajo, ocasionando removerlo y valor de torque del pinion demasiado alto.

3.2.5 Elaborar diagrama de flujo del proceso de certificación

Como parte de la estructuración del manual, se elaboró un diagrama de flujo (Figura 3.9) que representa de forma secuencial y lógica las etapas que conforman el proceso de inspección, validación y certificación de piezas. Este diagrama fue desarrollado a partir de observaciones directas en piso, así como del análisis de los procedimientos empíricos actualmente utilizados por los operadores y del cruce de información con los responsables de calidad.

Cada etapa fue estructurada para reflejar con claridad el flujo de materiales, las decisiones críticas de aceptación o rechazo, y las acciones correctivas como el retrabajo o descarte. Además, se contemplaron los puntos de control visual, los formatos utilizados para el registro de inspecciones y la generación de etiquetas de material aprobado.

Este diagrama de flujo no solo sirve como una herramienta de comunicación visual, sino también como base para la estandarización del proceso, facilitando la capacitación de nuevo personal y la mejora continua (Véase Anexo D).

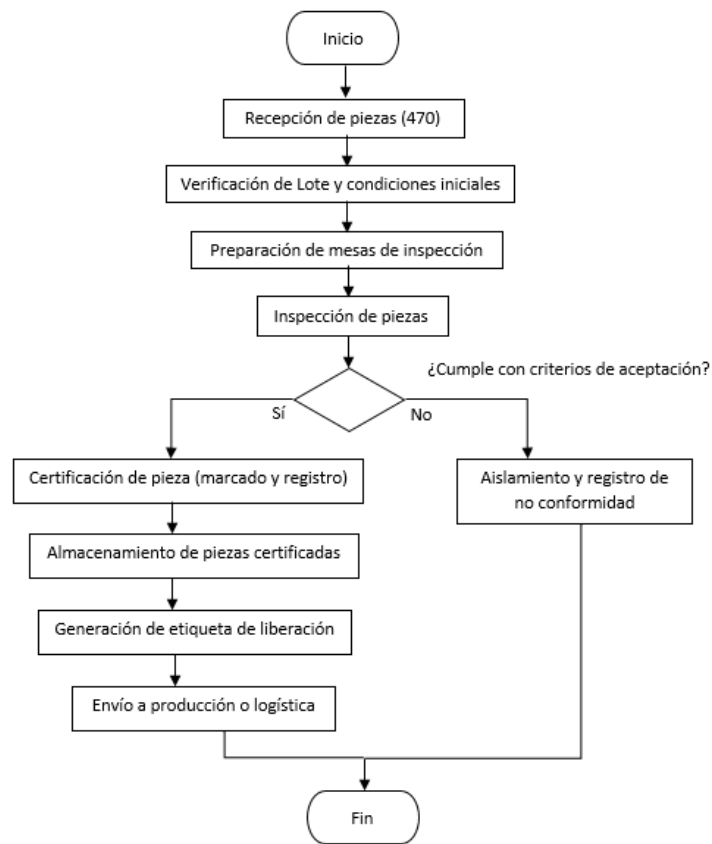


Figura 3.9 Diagrama de flujo del proceso de certificación.

3.2.6 Definir estrategias de trazabilidad para mejorar el seguimiento de piezas certificadas

Uno de los elementos fundamentales dentro del proceso de certificación de piezas es la trazabilidad, entendida como la capacidad de identificar el historial, la aplicación o la localización de un producto a través de información previamente registrada (ISO 9001:2015, Sección 8.5.2).

La correcta implementación de un sistema de trazabilidad permite no solo asegurar la calidad del producto, sino también garantizar la responsabilidad en cada etapa del proceso, facilitando la respuesta ante no conformidades y posibles devoluciones de cliente.

Durante esta actividad, se realizó un análisis del sistema actual de trazabilidad en Sorting-PQA, el cual se basa principalmente en:

1. La información registrada en la orden de trabajo (TO).
2. La codificación por número de lote.
3. El uso de etiquetas físicas para piezas aprobadas o no conformes.
4. Un formato físico/manual donde se registran cantidades inspeccionadas, aprobadas y rechazadas.

Si bien este sistema cumple con funciones básicas de trazabilidad, presenta ciertas limitaciones, especialmente en términos de accesibilidad inmediata a la información, riesgo de errores por registros manuales y ausencia de una base de datos digital centralizada.

Con base en este diagnóstico, se definieron estrategias de trazabilidad enfocadas en optimizar el seguimiento de las piezas certificadas, mejorar el control documental y reducir el margen de error humano:

3.2.6.1 Estándar de codificación uniforme

Se propuso reforzar el uso del código de lote como identificador principal, asegurando su presencia tanto en el formato de inspección como en las etiquetas de material aprobado. Cada código debe relacionarse directamente con una orden de trabajo y permitir vincular el lote con el inspector, la fecha de inspección y los resultados.

3.2.6.2 Implementación de registros electrónicos complementarios

Aunque el sistema general aún se basa en formatos físicos, se propone una hoja de cálculo estándar que puede ser alimentada diariamente con los datos de inspección, permitiendo almacenar información organizada por tipo de componente, fecha, lote y resultados. Esto permite una consulta rápida en caso de auditoría o trazabilidad inversa.

3.2.6.3 Etiquetado diferenciado y sistematizado

Se propone estandarizar el diseño de etiquetas de material aprobado, incluyendo: nombre del componente, cantidad certificada, fecha, número de lote, nombre del inspector y código de inspección. Se propuso también un formato para etiquetas de material no conforme o retrabajado.

3.2.6.4 Control de versiones del manual y registros

Para asegurar la trazabilidad de los procesos documentales, se propuso implementar una codificación por versión en los formatos de certificación, permitiendo identificar rápidamente cuál versión del manual o documento fue utilizada durante una inspección específica.

Las estrategias anteriores fueron alineadas con los requisitos establecidos en la norma IATF 16949:2016, especialmente en el apartado 8.5.2 sobre identificación y trazabilidad, que exige la conservación de registros claros sobre los productos a lo largo de todo el proceso de fabricación y certificación. La aplicación de estas estrategias permitirá:

1. Un seguimiento más preciso de cada lote inspeccionado.
2. Reducción de errores humanos asociados al registro manual.
3. Mayor facilidad para realizar auditorías internas y externas.
4. Incremento en la confiabilidad del proceso de certificación.

3.2.7 Desarrollar propuestas de mejora para el flujo de trabajo en Sorting-PQA

El desarrollo de esta actividad tuvo como finalidad identificar y documentar oportunidades de mejora dentro del flujo operativo del área, con el objetivo de optimizar tiempos, reducir errores humanos y fortalecer la calidad del proceso de certificación de componentes inspeccionados.

Durante la ejecución de las actividades previas, particularmente en la observación directa del proceso y la recopilación de información, se detectaron distintos puntos susceptibles de mejora, los cuales fueron validados mediante análisis cualitativo y comparativas de desempeño antes y después de la prueba piloto del manual. Entre los hallazgos más relevantes destacan:

1. Ausencia de un flujo estandarizado para el movimiento del material dentro del área.
2. Múltiples formatos de registro con información redundante o poco clara.
3. Falta de delimitación física de áreas para componentes aprobados, rechazados y en proceso.
4. Limitado acceso visual a los criterios de certificación específicos por pieza.
5. Dependencia elevada de la memoria del inspector para recordar criterios y métodos de inspección.

Con base en estos hallazgos, en la Tabla 3.20 se desarrollaron las siguientes propuestas de mejora, alineadas con principios de Lean Manufacturing y los estándares de gestión de calidad:

Tabla 3.20 Propuestas de mejora al flujo de trabajo.

Área de Mejora	Propuesta	Objetivo
Estándar de flujo del proceso	Implementación de diagramas visuales en las estaciones de trabajo con el flujo paso a paso.	Reducir errores por falta de conocimiento del proceso.
Delimitación de zonas	Marcado físico (con cintas o señalización visual) para material en espera, aprobado y rechazado.	Evitar confusión de piezas entre estados.
Estandarización de formatos	Reemplazo de formatos redundantes por uno único con trazabilidad y criterios en una sola hoja.	Facilitar registros, análisis de datos y seguimiento.

Acceso visual a criterios de inspección	Colocación de fichas visuales laminadas con imágenes de defectos comunes y criterios clave.	Reducir errores humanos por interpretación ambigua.
Capacitación y refuerzo de criterios	Incluir sesiones breves semanales de repaso de criterios por componente.	Fortalecer el conocimiento operativo del personal.
Comunicación y retroalimentación con línea	Crear canal estructurado de retroalimentación entre Sorting y Producción ante tendencias de fallas.	Mejorar la respuesta ante no conformidades recurrentes.

La incorporación de estas mejoras fue validada durante la ejecución de la prueba piloto del manual, observándose una reducción en el tiempo de inspección promedio por pieza y una disminución en los errores de registro.

3.2.8 Integrar toda la información y estructurar el manual de certificación

Una vez completadas las actividades de recopilación, análisis y estandarización de la información relacionada con el proceso de certificación de piezas en el área de Sorting-PQA, se procedió a integrar todos los elementos en un documento único, el manual de certificación. Este documento tiene como objetivo principal proporcionar una guía clara, visual y técnica para el personal encargado del proceso de inspección, clasificación y validación de componentes del módulo de dirección EPS.

La estructuración del manual se realizó de manera lógica y secuencial, conforme al flujo real del proceso, incluyendo los siguientes apartados clave:

1. Portada y datos generales
2. Objetivo y alcance
3. Normas y fundamentos de calidad aplicables

4. Criterios de aceptación, rechazo y retrabajo
5. Instrucciones de trabajo de calidad
6. Flujo del proceso de certificación
7. Trazabilidad y codificación

3.2.9 Redacción preliminar del manual

La redacción preliminar del manual constituyó una fase crítica dentro del desarrollo del proyecto, ya que representó la transición entre la recopilación de información y la consolidación técnica del documento final. Esta etapa consistió en estructurar de manera formal todos los contenidos previamente obtenidos y validados durante las actividades anteriores, bajo un formato claro, coherente y alineado con los principios de documentación técnica.

El enfoque seguido para esta redacción se basó en los lineamientos generalmente aceptados en sistemas de gestión de calidad (SGC), tomando como referencia las buenas prácticas descritas en normativas como la ISO 9001:2015, IATF 16949:2016 y documentación interna del área de calidad. Para garantizar que el manual cumpliera su función como herramienta de consulta, capacitación y estandarización, se adoptó un lenguaje técnico pero comprensible, con el apoyo de imágenes, diagramas y tablas explicativas.

3.2.10 Ajustes y validación con personal de calidad en el área de Sorting-PQA.

La décima actividad del proyecto consistió en validar el contenido del manual de certificación con el personal responsable de calidad en el área de Sorting-PQA. Esta etapa fue clave para asegurar que el documento no solo fuera técnicamente correcto, sino también funcional, aplicable y comprensible para los usuarios finales involucrados en el proceso de certificación.

El objetivo fue contrastar el contenido redactado con la operación real en campo, detectar áreas de mejora, y realizar los ajustes necesarios para que el manual se adaptara completamente a las condiciones, recursos y criterios vigentes en el área.

Se compartió una copia física y digital del manual con el equipo de calidad en Sorting-PQA, destacando las secciones clave que requerían especial atención: criterios de certificación, diagramas de flujo, especificaciones técnicas y ejemplos de trazabilidad. Esta versión preliminar sirvió como base para las observaciones. Además, el personal revisó el documento directamente en sus estaciones de trabajo y durante espacios de retroalimentación informal. Entre las observaciones más relevantes se encontraron:

- La necesidad de ampliar la explicación de algunos criterios de rechazo mediante ejemplos visuales.
- La sugerencia de incluir más imágenes reales de piezas certificadas como referencia rápida.
- Ajustes menores en la redacción de ciertas instrucciones para hacerlas más claras y directas.
- Evaluación práctica del manual

Algunas secciones del manual fueron puestas en práctica por operadores durante un periodo breve de prueba en sus rutinas de inspección, permitiendo evaluar si las instrucciones eran entendidas y aplicadas correctamente sin supervisión directa. Esto ayudó a validar la claridad de los procedimientos y la utilidad del contenido gráfico incluido.

Se realizó una revisión más formal con personal de supervisión del área, quienes validaron que el manual estuviera alineado con los lineamientos internos de calidad, seguridad, trazabilidad y control documental. Además, verificaron que se respetaran los límites de responsabilidad de cada rol y se destacaran los puntos críticos de control.

A partir de todas las observaciones recibidas, se realizaron los ajustes correspondientes en redacción, imágenes, diagramas de flujo y formato general del documento.

3.2.11 Diseñar material complementario

Como parte de las acciones finales del proyecto, se llevó a cabo el diseño de material complementario al manual de certificación. Este material tiene como objetivo fortalecer la comprensión y aplicación práctica del manual, facilitando el proceso de inducción, consulta rápida y estandarización visual entre los operadores y el personal de calidad en el área.

La necesidad de este material surge de las observaciones recabadas durante la validación del manual, en las que se identificó que ciertos conceptos o criterios pueden comprenderse más fácilmente a través de recursos gráficos o ejemplos aplicados, especialmente en un entorno operativo donde el tiempo y la claridad son elementos críticos.

Uno de los materiales complementarios diseñados fueron las fichas visuales por componente o Instrucciones de trabajo de calidad (ITC), donde se resumen los criterios de certificación con apoyo visual. Estas fichas incluyen:

- Fotografías reales de piezas buenas y defectuosas.
- Indicadores visuales (círculos, flechas) que señalan las zonas a revisar.
- Criterios de aceptación y rechazo sintetizados.
- Instrucciones claras de limpieza o retrabajo cuando aplica.

En el Anexo E, se muestra un ejemplo de esta Instrucción de trabajo.

3.2.12 Optimización del manual con base en retroalimentación.

Una vez estructurado el manual de certificación y elaborado el material complementario, se procedió a su revisión formal con el personal responsable del área de Sorting-PQA. Esta etapa tuvo como objetivo validar la pertinencia técnica del contenido, así como verificar la claridad, aplicabilidad y utilidad del documento en las operaciones reales del área.

La retroalimentación fue obtenida mediante sesiones de revisión con personal del área de calidad, incluyendo supervisores, inspectores y líderes de turno. Durante estas sesiones se analizaron:

1. Los criterios de certificación propuestos por componente.
2. La estructura general del manual.
3. El diagrama de flujo del proceso de certificación.
4. Los formatos y plantillas sugeridas.
5. El material complementario desarrollado.

Con base en la retroalimentación recibida, se aplicaron una serie de ajustes al contenido del manual, entre los que destacan:

- a) **Reformulación de criterios ambiguos:** Se precisaron ciertas descripciones en los criterios de inspección visual, especialmente en piezas como el housing y el drive pinion, para evitar dobles interpretaciones durante la revisión.
- b) **Ajustes de lenguaje técnico:** Se adaptó el lenguaje en algunas secciones del manual para que fuera más directo y entendible por el personal operativo sin perder el rigor técnico.

3.2.13 Implementar mejoras en la documentación y asegurar claridad en el contenido

Tras concluir la fase de retroalimentación con el personal del área de calidad, se llevó a cabo un proceso estructurado de implementación de mejoras en la documentación del manual. Esta actividad tuvo como finalidad reforzar la claridad, coherencia y utilidad del contenido, garantizando que el manual pueda ser consultado y aplicado con facilidad por todos los operadores involucrados en el proceso de Sorting-PQA.

A partir de las observaciones y comentarios obtenidos en la actividad anterior, se ejecutaron diversas acciones de mejora en la documentación, que se detallan a continuación:

1. Se revisó todo el manual para mantener una estructura coherente en el encabezado de secciones, uso de tablas, numeración de pasos, y formato de imágenes.
2. Se agregaron imágenes de componentes reales que evidencian ejemplos claros de piezas buenas, rechazadas y retrabajadas, tomadas directamente durante el desarrollo de las actividades.
3. Todo el contenido fue sometido a una revisión exhaustiva de redacción para eliminar errores ortográficos, tecnicismos innecesarios, redundancias o construcciones confusas.

3.2.14 Evaluar la aplicabilidad del manual con pruebas piloto en el área de Sorting-PQA

Una vez completada la redacción y optimización del manual, se procedió a su validación práctica mediante pruebas piloto. Esta actividad tuvo como objetivo principal verificar la aplicabilidad, claridad y eficacia del contenido documentado, asegurando que las instrucciones y lineamientos establecidos fueran comprensibles y funcionales para el personal involucrado en la inspección y certificación de las piezas.

La prueba incluyó las siguientes fases mostradas en la Tabla 3.21.

Tabla 3.21 Fases de la prueba piloto.

Fase	Descripción
Capacitación breve	Introducción al contenido del manual, explicación de su estructura y orientación sobre los criterios de certificación y uso de formatos.

Aplicación en campo	Uso del manual impreso durante el proceso real de inspección para certificar piezas, siguiendo las instrucciones documentadas.
Observación directa	Supervisión del desempeño del personal durante la aplicación del manual, evaluando tiempos, comprensión y consistencia en el uso del documento.

La evaluación práctica demostró una alta usabilidad del manual. Los operadores pudieron identificar de forma adecuada los criterios de inspección para cada componente, seguir el flujo de trabajo propuesto y completar los registros con pocos errores. Entre los hallazgos clave destacan:

1. La estructura secuencial del manual facilitó su consulta rápida durante el proceso de inspección.
2. Los ejemplos fotográficos fueron especialmente útiles para resolver dudas en tiempo real.

La prueba piloto validó la funcionalidad y aplicabilidad del manual de certificación, comprobando que cumple con su propósito operativo: guiar al personal en la correcta evaluación, clasificación y documentación de las piezas inspeccionadas en el área de Sorting.

4. Resultados

La ejecución de este proyecto permitió consolidar un recurso técnico que integra de manera clara y estandarizada los criterios, procesos y registros necesarios para la certificación de componentes automotrices críticos.

Como resultado de lo anterior, se elaboró un manual técnico integral que unifica los criterios de aceptación, rechazo y retrabajo para nueve componentes clave (housing, servo housing, steering pinion, steering shaft, sensor cable, location bushing, gear cover, OBJ y motor). Este documento incluye:

- I. Tablas detalladas con defectos aceptables y no aceptables.
- II. Instrucciones de inspección visual por componente.
- III. Diagramas de flujo del proceso de certificación.
- IV. Estrategias de trazabilidad.
- V. Formatos de registro y etiquetado.

El manual estandariza el proceso de certificación, reduce la ambigüedad operativa y contribuye a una mejor capacitación del personal nuevo.

Como consecuencia de la implementación del manual, se obtuvieron mejoras significativas en el flujo de trabajo y la trazabilidad del área, lo cual se refleja en la siguiente tabla de indicadores comparativos (Tabla 4.1).

Tabla 4.1 Resultados de la mejora en el flujo de trabajo.

Indicador	Antes de la implementación	Después de la implementación	Variación (%)	Observaciones
Tiempo promedio de inspección por componente	5.2 minutos	4.3 minutos	↓ 17.3 %	Se redujo el tiempo gracias al uso de criterios estandarizados y visuales.
Repetición de inspecciones por errores de criterio	3.6 % de las piezas inspeccionadas	1.5 %	↓ 58.3 %	Se redujo la ambigüedad en los criterios de aceptación y rechazo.

Tiempo de capacitación de nuevo personal	2.5 días promedio	1.5 días	↓ 40 %	El manual sirve como herramienta de formación clara y accesible.
Incidentes de trazabilidad	1 por semana	1 por mes	↓ 75 %	La codificación de etiquetas y los registros estandarizados mejoraron el control.

Estos resultados confirman que la documentación técnica desarrollada no solo estandarizó el proceso de certificación, sino que también mejoró significativamente la eficiencia operativa, la disminución de errores humanos, la integración de nuevos operadores y el control sobre la trazabilidad de piezas.

Además, el desarrollo de las actividades incluidas en el diagrama de Gantt, se realizaron en los tiempos esperados de manera satisfactoria.

Durante la validación con el equipo de calidad y personal operativo de Sorting, se recabaron comentarios positivos. El 90 % del personal considera el manual como una herramienta útil y clara para la ejecución diaria del proceso. Además, se sugirió que el documento sea considerado como base para futuras capacitaciones internas y auditorías.

El manual completo se incluye en este documento como Anexo F, con el fin de facilitar su consulta y respaldar los resultados descritos en esta sección. Su estructura, como se mencionó a lo largo de este documento, está alineada con los requerimientos técnicos, normativos y operativos del área de Sorting-PQA.

Conclusiones

Desarrollar este proyecto me permitió entender a profundidad la importancia de contar con documentación clara, estandarizada y funcional dentro de los procesos de calidad en la industria automotriz. A lo largo de las actividades realizadas, fue evidente cómo la ausencia de criterios formales y procedimientos escritos podía generar confusión, errores en la certificación de piezas y, en consecuencia, afectar la trazabilidad del producto final.

El principal resultado fue la creación de un Manual de certificación y trazabilidad de piezas que no solo compila los criterios técnicos de aceptación, rechazo y retrabajo de los componentes inspeccionados, sino que también ofrece herramientas visuales y prácticas que facilitan su uso en campo, las cuales además demostraron que, con una correcta estructura, los procesos pueden ser más ágiles, claros y eficientes.

Durante el desarrollo del proyecto, también se propusieron mejoras para el flujo de trabajo que, al ser validadas con el personal del área, evidenciaron beneficios concretos: se optimizaron tiempos, se redujo la variabilidad en los métodos de inspección, y se fortaleció la comunicación entre los turnos y responsables del área. Estos cambios, aunque sencillos en su implementación, generaron un impacto positivo y tangible en el día a día operativo.

En lo personal, esta experiencia representó un aprendizaje significativo. Pude aplicar conocimientos técnicos de calidad, trazabilidad y mejora continua en un contexto real, lo que me permitió reforzar habilidades clave como la observación crítica, la redacción técnica y la colaboración con distintos perfiles de profesionales dentro de la planta. Entender cómo se toman decisiones en campo, cómo se validan propuestas y cómo se implementan cambios en un entorno operativo me dio una perspectiva más completa de lo que implica trabajar en un ambiente industrial.

Finalmente, realizar proyecto no solo aportó una herramienta útil, sino que también me permitió crecer como profesionalista, al asumir un rol activo en la mejora de procesos reales y al entender el valor que tiene la estandarización en la calidad final de un producto automotriz.

Competencias desarrolladas

Durante el desarrollo del presente proyecto, fortalecí múltiples competencias profesionales, tanto técnicas como transversales, que claramente contribuyen a mi perfil de egreso.

Apliqué metodologías de observación, documentación y análisis para mejorar procesos en un entorno real, así como también interpreté y apliqué normas de calidad como la ITAF 16949, ISO 9001 e ISO 45001.

De igual forma, desarrollé la capacidad de realizar una gestión documental y técnica de manera estructurada e identifiqué oportunidades de optimización del proceso mediante herramientas de calidad. Reforcé mi pensamiento crítico y toma de decisiones, evaluando alternativas de solución y fundamentando estrategias de trazabilidad y certificación.

Finalmente, fortalecí mi capacidad para trabajar de manera colaborativa, realizándolo de forma conjunta con el personal para validar propuestas y soluciones.

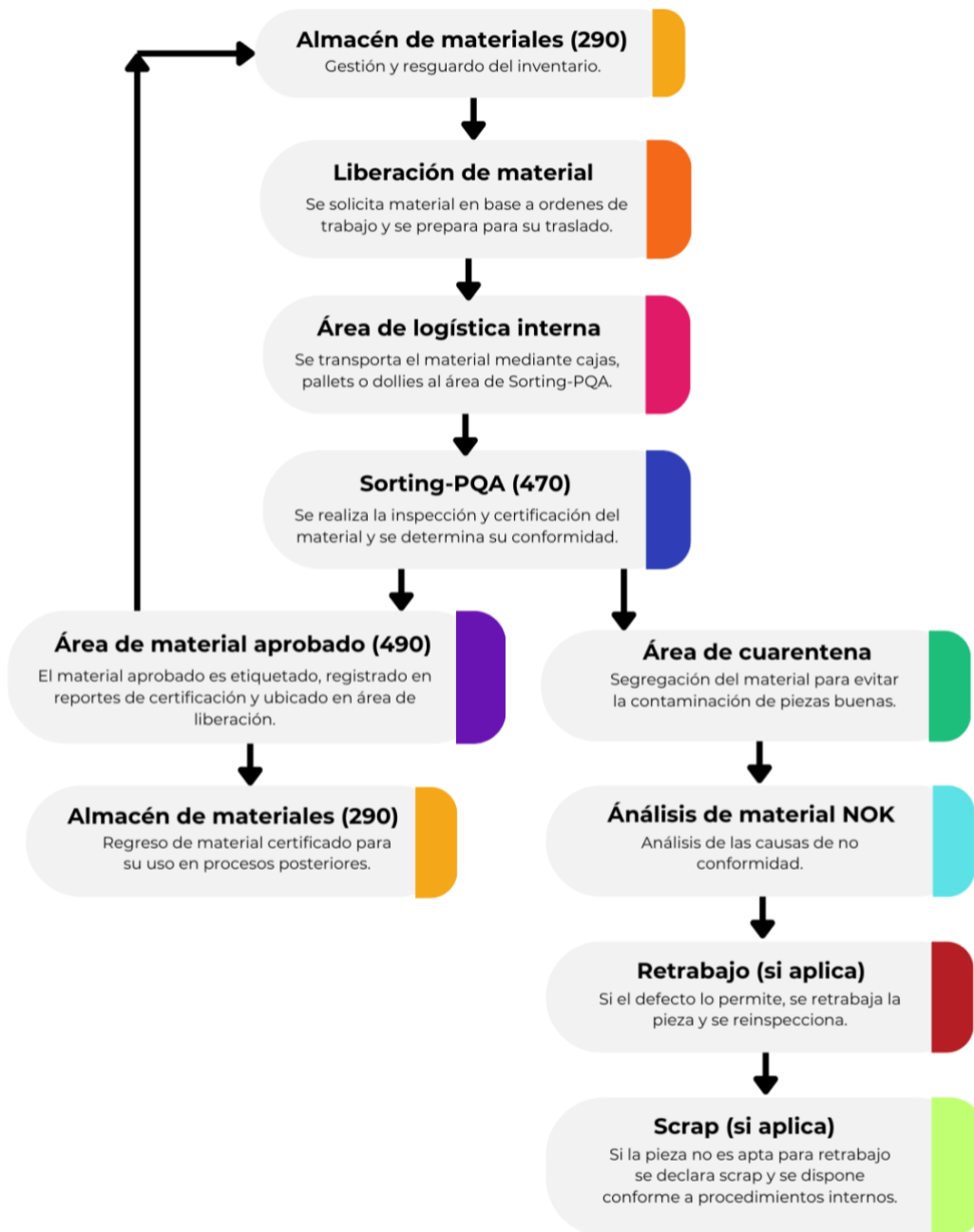
Estas competencias no sólo me permitieron cumplir con los objetivos del proyecto, sino que también enriquecieron mi formación integral, preparándome para enfrentar desafíos reales del entorno industrial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

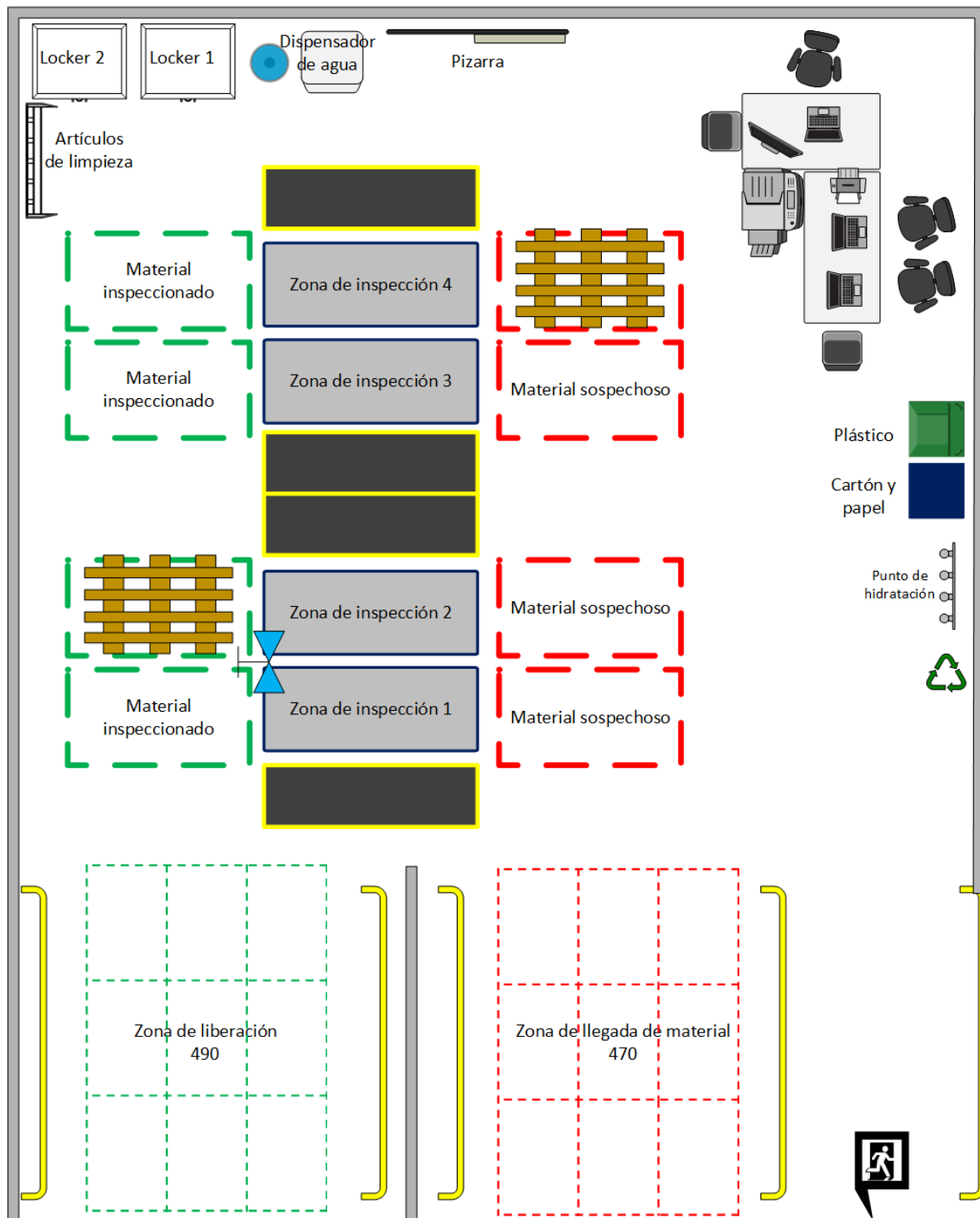
- [1] AIAG. (2005). Measurement Systems Analysis (MSA), Fourth Edition. Automotive Industry Action Group.
- [2] AIAG & IATF. (2016). IATF 16949:2016 – Quality management system requirements for automotive production and relevant service parts organizations. International Automotive Task Force.
- [3] Deming, W. E. (1986). Out of the Crisis. Massachusetts Institute of Technology, Center for Advanced Educational Services.
- [4] González, R. V. D., & Martins, M. F. (2017). Capability for continuous improvement: An exploratory study in the automotive industry supply chain. *The TQM Journal*, 29(2), 267–282. <https://doi.org/10.1108/TQM-10-2015-0127>
- [5] ISO. (2018). ISO 45001:2018 - Occupational health and safety management systems – Requirements with guidance for use. International Organization for Standardization. <https://www.iso.org/standard/63787.html>
- [6] Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. McGraw-Hill.
- [7] Pérez, R. M. (2019). Control de calidad y mejora continua en la industria automotriz. Alfaomega.
- [8] Shingo, S. (1986). *Zero Quality Control: Source Inspection and the Poka-Yoke System*. Productivity Press.
- [9] Womack, J. P., & Jones, D. T. (1996). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. Simon & Schuster.
- [10] Zambrano, G., & López, A. (2020). Inspección visual en procesos industriales: errores humanos y calidad del producto. *Revista Ingeniería y Desarrollo*, 38(2), 23–36. <https://doi.org/10.14482/inde.38.2.123.56>

ANEXOS

ANEXO A. FLUJO DE MATERIAL EN EL PROCESO DE CERTIFICACIÓN.



ANEXO B. LAYOUT DEL ÁREA.



ANEXO C. REPORTE DE INSPECCIÓN.

TURNO:

1	2	3
---	---	---

NOMBRE DE LA PARTE: _____
PROVEEDOR: _____
AREA: _____

FECHA: _____

ITEMS	NÚMERO DE PARTE	NÚMERO DE BATCH	NÚMERO DE SERIE	CANTIDAD DE PZAS.	INSPECCIONADAS	PIEZAS OK	PIEZAS SCRAP	CONDICIONES DE CALIDAD (Scrap)										TOTAL PZS. SCAP.
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		
22																		
23																		
24																		
25																		
26																		
27																		
28																		
29																		
30																		
31																		
32																		
33																		
34																		
35																		
TOTAL																		

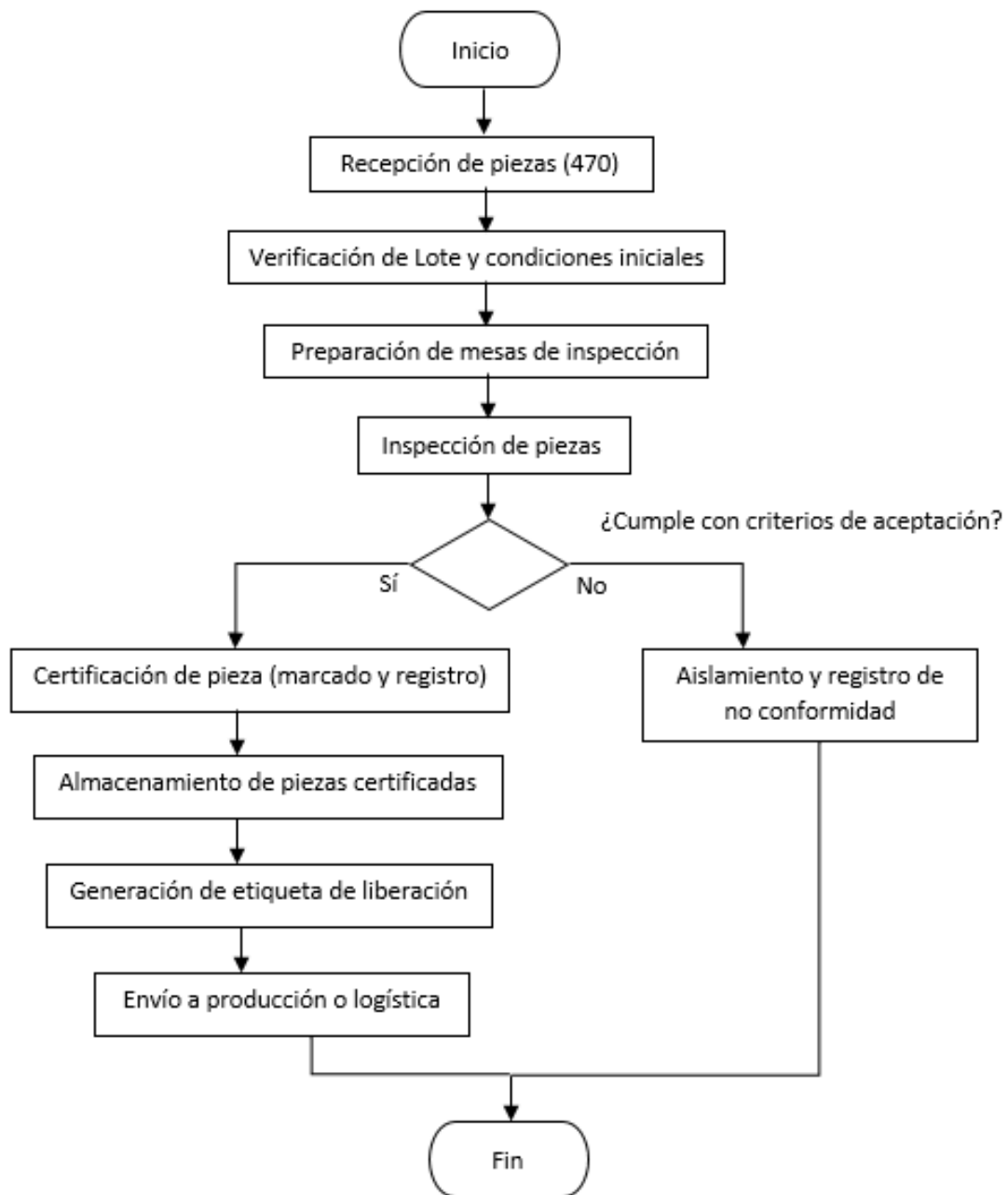
LIBERACIÓN	15%
------------	-----

Inspector: _____

HORA DE INICIO	HORA DE TERMINO	
..	..	
..	..	
..	..	
..	..	

F-OP-03-BOS

ANEXO D. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE CERTIFICACIÓN.

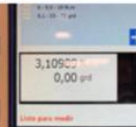
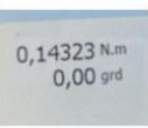


ANEXO E. INSTRUCCIÓN DE TRABAJO

Instrucción de certificación y trazabilidad 3. Instrucción de trabajo de Calidad (ITC)



Datos generales				
Número (s) de parte (s) afectado (s):	4532.018.952	Fecha de emisión ó última modificación:	20-Apr-25	Firma del solicitante
Nombre de parte:	Servo housing	Tipo de sorteo:	Hasta recibir punto limpio	
No conformidad:	Set screw mal curado / mal torque	Área responsable:	Sorting PQA	Validación del solicitante
Solicitante:	Roberto C. Parra Rodríguez			

Secuencia de trabajo estándar				
	Lentes	Guantes	Tapones	Zapato ESD Seguridad
EPP Requerido				
Condición	Ayuda visual			Descripción
Material OK	  			1. Tomar una pieza, medir el torque del set screw con el torquímetro y registrar los valores recopilados. 2. Con el otro torquímetro, posicionarlo dentro del pinion y medir su torque dándole tres vueltas para posteriormente registrar su valor. 3. Verificar la nacionalidad del material (MX ó CH). 4. Certificar y reubicar el material en las cajas de plástico para ser llevadas a línea.
Material NOK	  			1. Set screw barrido por mal curado. Valores de torque menores a 1 Nm. 2. Torque de pinion demasiado alto. Valores de torque que rebasan los 3 Nm.

Instrucción de sorteo	
1	Revisar las piezas una por una.
2	Con el torquímetro digital revisar el torque del set screw, y con el torquímetro analógico revisar el torque del pinion. Posteriormente revisar la nacionalidad de la pieza.
3	Si al hacer la revisión del torque el set screw se barre, removerlo totalmente, y si el torque del pinion es muy alto, separar las piezas e identificarlas como material NOK.
4	Si al hacer la revisión del torque el set screw este soprta los 3 Nm y el pinion no rebasa los 3 Nm, es material OK.
5	Certificar el material.
6	Guardar nuevamente las piezas en las cajas de plástico y mandarlas a la línea correspondiente para su uso.

Certificación del material

Colocar un punto blanco en la base del ensamble del pinion para identificar su certificación.

MANUAL DE CERTIFICACIÓN Y TRAZABILIDAD DE PIEZAS AUTOMOTRICES

ÁREA: SORTING - PQA

Presenta: Sandra Cano Romero



MEDIA SOLUCIONES

Valida:
Ing. Roberto Carlos Parra Rodríguez

ÍNDICE

Resumen ejecutivo	3
1 Generalidades	4
1.1 Objetivo del manual	4
1.2 Procedimiento	4
1.2.1 Modificaciones al manual	4
1.2.2 Revisiones periódicas	4
1.3 Alcance	4
1.4 Normas y estándares de calidad	5
1.5 Roles, responsabilidades y autoridades	6
1.5.1 Roles, responsabilidades y autoridades específicas en el área Sorting-PQA.....	7
1.5.2 Responsabilidad y autoridad respecto a la certificación del producto y a las acciones correctivas	7
2 Operación	8
2.1 Layout de Sorting-PQA	8
2.2 Flujo de material en el proceso de certificación	9
2.2.1 Flujo de material en el proceso de certificación en Sorting-PQA.....	9
2.3 Gestión del flujo de materiales	10
2.3.1 Identificación de producto dentro de flujo de proceso	10
2.3.2 Consideraciones generales sobre el uso de etiquetas	10
2.3.3 Frecuencia de verificación de etiquetado	10
2.3.4 Identificación de producto dentro de flujo de proceso	11
2.4 Criterios de aceptación y rechazo	13
2.4.1 Criterios de aceptación y rechazo	13
2.4.2 Proceso de rechazo y manejo de piezas rechazadas	13
2.5 Flujos de trabajo y procedimientos.....	14
2.5.1 Descripción general del flujo de trabajo	14
2.5.2 Procedimientos específicos	15
2.5.3 Diagrama de flujo – Flujo de trabajo	16
2.6 Herramientas y equipos	17

2.6.1 Herramientas y equipos	17
2.6.2 Requisitos generales para el uso de herramientas.....	17
2.6.3 Control de equipos críticos	18
2.7 Seguridad en el área de inspección y certificación.....	19
2.7.1 Seguridad en el área de inspección y certificación	19
2.7.2 Uso de Equipos de Protección Personal (EPP).....	19
2.7.3 Procedimientos de emergencia	19
2.7.4 Medidas preventivas generales	20
2.7.5 Prácticas seguras para el uso del soplete de aire	20
2.8 Manejo y almacenamiento de piezas	21
2.8.1 Manejo y almacenamiento de piezas	21
2.8.2 Condiciones de almacenamiento	21
2.8.3 Registro y trazabilidad	21
2.8.4 Modalidades de recepción de material	21
2.8.5 Tipología de inserto de cajas para almacenamiento interno y traspaleo de piezas	23
2.9 Registro y reporte de inspección.....	24
2.9.1 Registro y reporte de inspección	24
2.9.2 Requisitos para el registro	24
2.9.3 Conservación y almacenamiento de registros	24
2.9.4 Trazabilidad del registro	24
2.9.5 Reporte de inspección	25
2.10 Manejo de incidencias y no conformidades.....	26
2.8.1 Manejo de incidencias y no conformidades	26
2.8.2 Definición de No Conformidad	26
2.8.3 Procedimiento general para el manejo de incidencias y no conformidades	26
2.8.4 Criterios para la clasificación de No Conformidades	27
2.8.5 Seguimiento y mejora continua	27
2.8.6 Evidencia documental y auditoría.....	27
3 Instrucción de trabajo de Calidad (ITC)	28
3.1 Steering Shaft.....	28

3.2 Steering Pinion	30
3.3 Location bushing.....	32
3.4 Outer ball joint (OBJ)	34
3.5 Tie rod / Axial joint	36
3.6 Motor	38
3.7 Housing	40
3.8 Sensor cable.....	42
3.9 Servo housing.....	44
4 Capacitación y mejora continua	46
4.1 Capacitación y mejora continua	46
4.2 Política de capacitación	46
4.3 Plan de formación inicial y recurrente	46
4.4 Evaluación de competencias.....	47
4.5 Enfoque de mejora continua	47
4.6 Responsabilidades.....	47
4.7 Cronograma anual de capacitación técnica – Área Sorting-PQA	48
Glosario de términos	49
Anexos	51
Control de cambios al manual	52

Resumen ejecutivo

Este manual ha sido diseñado para estandarizar y optimizar el proceso de certificación y trazabilidad de las piezas automotrices en el área Sorting-PQA. Su propósito es garantizar que las piezas que se validan y certifican cumplan con los más altos estándares de calidad, asegurando que los componentes sean aptos para su uso en la producción automotriz.

La certificación de piezas automotrices se basa en una inspección visual rigurosa y procedimientos de limpieza, con el fin de identificar defectos y asegurar que las piezas cumplan con los criterios de calidad establecidos. Además, el manual establece un sistema robusto para asegurar la trazabilidad de cada pieza a lo largo del proceso de certificación, permitiendo un seguimiento detallado desde su llegada al área de Sorting-PQA hasta su validación final.

En el proceso se contempla también la gestión eficiente del material aprobado y no aprobado, con procedimientos definidos para el manejo de piezas no conformes. A través de la implementación de este manual, se espera optimizar los flujos de trabajo en el área de certificación, reducir el riesgo de errores y mejorar la eficiencia operativa.

Este documento no solo establece los procedimientos para la inspección y validación de piezas, sino que también define las mejores prácticas para la limpieza, clasificación y manejo de estas, así como los controles de calidad para garantizar su conformidad con las especificaciones de producción. Con ello, se busca fortalecer el sistema de calidad y contribuir al cumplimiento de las normativas internacionales del sector automotriz.

Validado por

Ing. Roberto Carlos Parra Rodríguez

Director General de Grupo Media Soluciones

1.1 Objetivo del manual

El objetivo de este manual es establecer los procedimientos estandarizados para la certificación y trazabilidad de las piezas automotrices inspeccionadas en el área de Sorting-PQA. A través de este documento, se busca garantizar que todas las piezas certificadas cumplan con los más altos estándares de calidad y seguridad antes de ser incorporadas a la línea de producción. Este manual también tiene como propósito mejorar la eficiencia del proceso y asegurar la trazabilidad completa de las piezas a lo largo de su ciclo de vida en la producción.

1.2 Procedimiento

1.2.1 Modificaciones al manual

Las modificaciones al Manual de certificación y trazabilidad de piezas automotrices en Sorting-PQA se realizan a través del Coordinador de Calidad, las cuales son sometidas a su consideración por el comité de Calidad. En el caso de propuestas de modificación aceptadas, el Coordinador de Calidad o s asignado distribuye los cambios autorizados a todos los tenedores de copias controladas del manual.

1.2.2 Revisiones periódicas

Cada tres años o cuando aparezcan cambios en el estándar IATF 16949 / ISO 9001 (o en los requerimientos reglamentarios), el manual es revisado formalmente por el Comité de Calidad, y se realizan los ajustes pertinentes.

1.3 Alcance

El presente manual cumple principalmente con los requerimientos de la combinación de las normas ISO 9001:2015 e ITAF 16949 y aplica para la empresa Grupo Media Soluciones en la certificación de piezas automotrices para el módulo de dirección EPS. Este manual aplica a todo el personal involucrado en el proceso de certificación de piezas automotrices dentro del área de Sorting-PQA, incluyendo operarios, supervisores, técnicos y cualquier otro responsable de la gestión y revisión de la calidad de las piezas. Este documento cubre el proceso completo desde la recepción de las piezas en el almacén, su transporte a Sorting, la inspección, hasta su retorno a la línea de producción o almacenamiento, garantizando que todas las piezas cumplen con los requisitos establecidos para su uso en el ensamblaje final del producto.

1.4 Normas y estándares de calidad

El presente Manual de certificación de piezas automotrices en Sorting-PQA se fundamenta en el cumplimiento de los requisitos de normas y estándares reconocidos a nivel internacional y aplicables a la industria automotriz, asegurando así la calidad, trazabilidad y confiabilidad de los productos certificados.

a) IATF 16949:2016

Se aplica como el sistema de gestión de calidad específico para la industria automotriz. El proceso de certificación de piezas en Sorting PQA busca cumplir con los requisitos de esta norma, enfocándose en la mejora continua, la prevención de defectos y la reducción de variaciones y desperdicios en toda la cadena de suministro. Para fines del manual se aplica en:

- Estandarización del proceso de certificación visual de piezas.
- Registro de inspecciones y resultados de certificación.
- Gestión de material no conforme (Scrap).

a) ISO 9001:2015 – Sistemas de Gestión de la Calidad

Esta norma internacional establece los requisitos para un sistema de gestión de calidad que demuestre la capacidad de proporcionar consistentemente productos y servicios que satisfacen los requisitos del cliente y los reglamentarios aplicables. Se centra en un enfoque basado en procesos, la mejora continua y la satisfacción del cliente.

- Definición y documentación de procesos de inspección, certificación y control de material no conforme.
- Enfoque a la satisfacción del cliente mediante la certificación de piezas de acuerdo con criterios específicos.
- Implementación de acciones correctivas en caso de no conformidades detectadas.
- Aseguramiento de la mejora continua en el proceso de Sorting PQA.

c) ISO/TS 16949 – Norma Técnica Predecesora a IATF 16949

La ISO/TS 16949 fue la norma previa a la IATF 16949, diseñada para la industria automotriz. Aunque actualmente ha sido reemplazada, sus principios fundamentales siguen siendo relevantes: integración de requisitos de calidad a lo largo de toda la cadena de suministro automotriz.

- Adopción de prácticas de inspección estandarizadas y repetibles en la certificación de piezas.

- Establecimiento de sistemas documentados de control de calidad, basados en criterios objetivos de aceptación y rechazo.
- Consolidación de una cultura organizacional orientada a la calidad total.

d) ISO 45001:2018 – Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo

Esta norma internacional especifica los requisitos para un sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo (SST), con el objetivo de proporcionar lugares de trabajo seguros y saludables, prevenir lesiones y problemas de salud, y mejorar continuamente el desempeño en SST.

- Establecimiento de requisitos de uso de EPP (Equipo de Protección Personal) obligatorio para todas las actividades de inspección y limpieza.
- Definición de prácticas seguras para el uso de herramientas auxiliares como el soplete de aire.
- Fomento de un entorno de trabajo seguro durante el proceso de inspección, marcaje y manejo de materiales.
- Concientización sobre riesgos ergonómicos y procedimientos de manipulación segura de piezas automotrices.

1.5 Roles, responsabilidades y autoridades

La Gerencia de Calidad se asegura de que las responsabilidades y autoridades para los roles pertinentes en el proceso de certificación de piezas en el área Sorting-PQA se asignen, comuniquen y comprendan de manera clara entre el personal involucrado. La Gerencia de Calidad ha asignado al Supervisor de Área Sorting-PQA y al Líder de Calidad la responsabilidad y autoridad para:

- a) Asegurarse de que las actividades de certificación de piezas se realicen conforme a los estándares internos de calidad y requisitos específicos del cliente.*
- b) Verificar que el proceso de certificación proporcione los resultados esperados, garantizando la correcta clasificación de material OK y material NOK.*
- c) Informar oportunamente a la Gerencia de Calidad y/o Coordinador de Calidad sobre cualquier desviación detectada durante la certificación, así como sobre oportunidades de mejora en los procesos de Sorting-PQA.*
- d) Asegurar que se mantenga un enfoque al cliente en todas las actividades de inspección, certificación y manejo de material en Sorting-PQA.*
- e) Confirmar que las actualizaciones o modificaciones en los procesos de certificación sean debidamente implementadas y comunicadas al equipo involucrado.*

1.6 Roles, responsabilidades y autoridades específicas en el área Sorting-PQA

La Gerencia de Calidad ha designado roles específicos con responsabilidades y autoridad claras para asegurar la correcta ejecución del proceso de certificación de piezas (véase Anexo 1 de organigrama del área). Las funciones principales asignadas son:

- *Inspectores de Certificación:* Son responsables de realizar la inspección visual de las piezas conforme a las instrucciones de trabajo de calidad y criterios establecidos. Tienen la autoridad de clasificar piezas como Material OK o Material NOK, así como de registrar adecuadamente los resultados de la certificación en los formatos correspondientes.
- *Líderes de Área Sorting-PQA:* Supervisan la correcta ejecución del proceso de certificación y aseguran la disponibilidad de los recursos necesarios. Tienen la autoridad para validar los registros de certificación, resolver desviaciones detectadas en piso y coordinar acciones inmediatas para evitar impactos en el flujo de material.
- *Líder de Calidad:* Responsable de verificar que el proceso de certificación cumpla con los requisitos de calidad internos y del cliente. Tienen la autoridad para aprobar cambios en las instrucciones de certificación, coordinar capacitaciones específicas y gestionar acciones correctivas derivadas de hallazgos en el proceso.

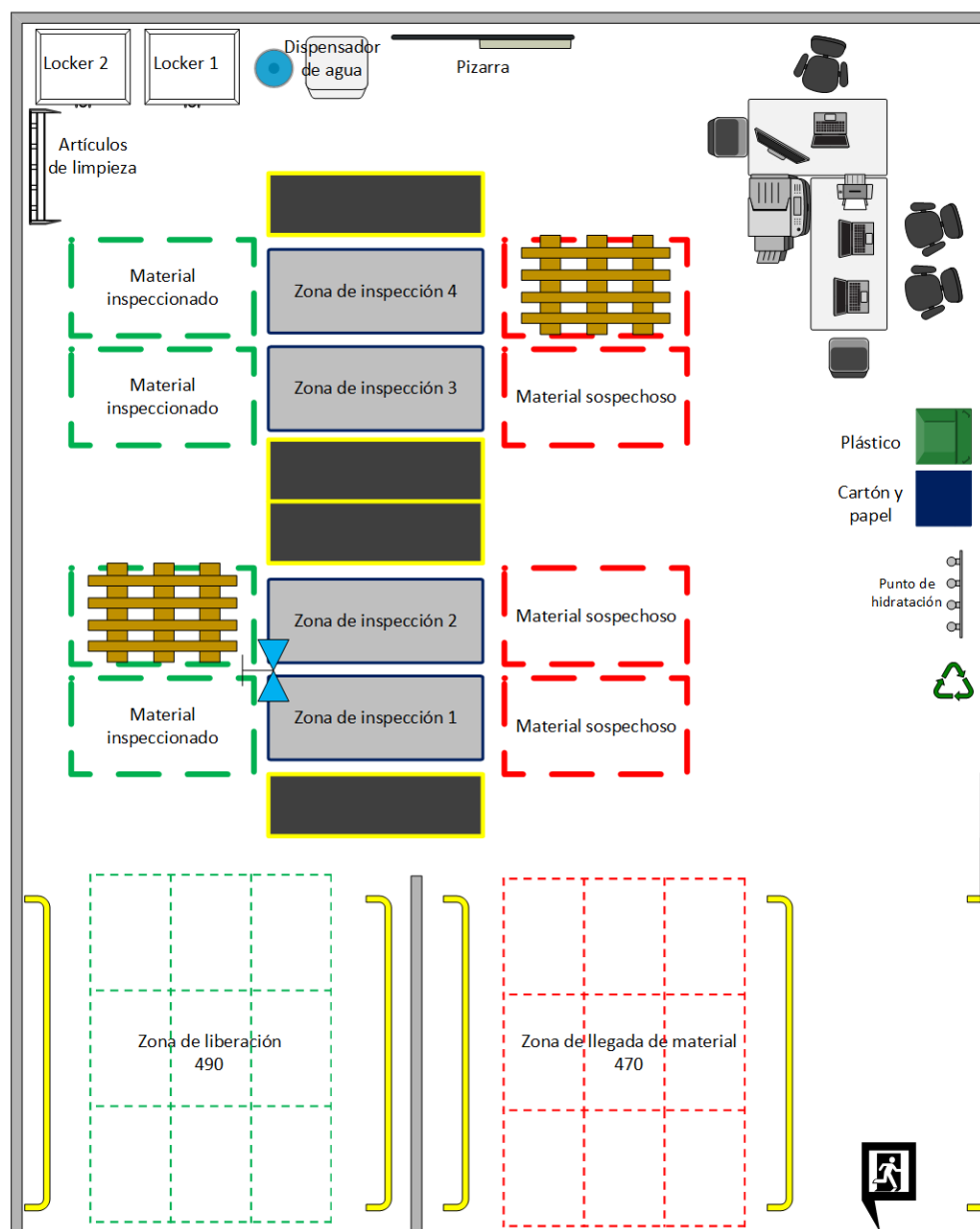
1.7 Responsabilidad y autoridad respecto a la certificación del producto y a las acciones correctivas

La Gerencia de Calidad asegura que:

- a) Las personas responsables de la certificación de piezas tienen la autoridad para detener el flujo de material en caso de detectar una No Conformidad grave, hasta que se determine la acción correctiva adecuada.
- b) Los Inspectores, Líderes de Área y Líderes de Calidad son responsables de comunicar de manera inmediata cualquier hallazgo relevante sobre piezas no conformes, asegurando su segregación y correcta identificación para evitar su incorporación a la producción.
- c) En todos los turnos de trabajo, se cuenta con personal asignado y capacitado para realizar la certificación de piezas, así como para tomar decisiones sobre la aceptación o rechazo del material, garantizando la continuidad y la calidad del proceso.

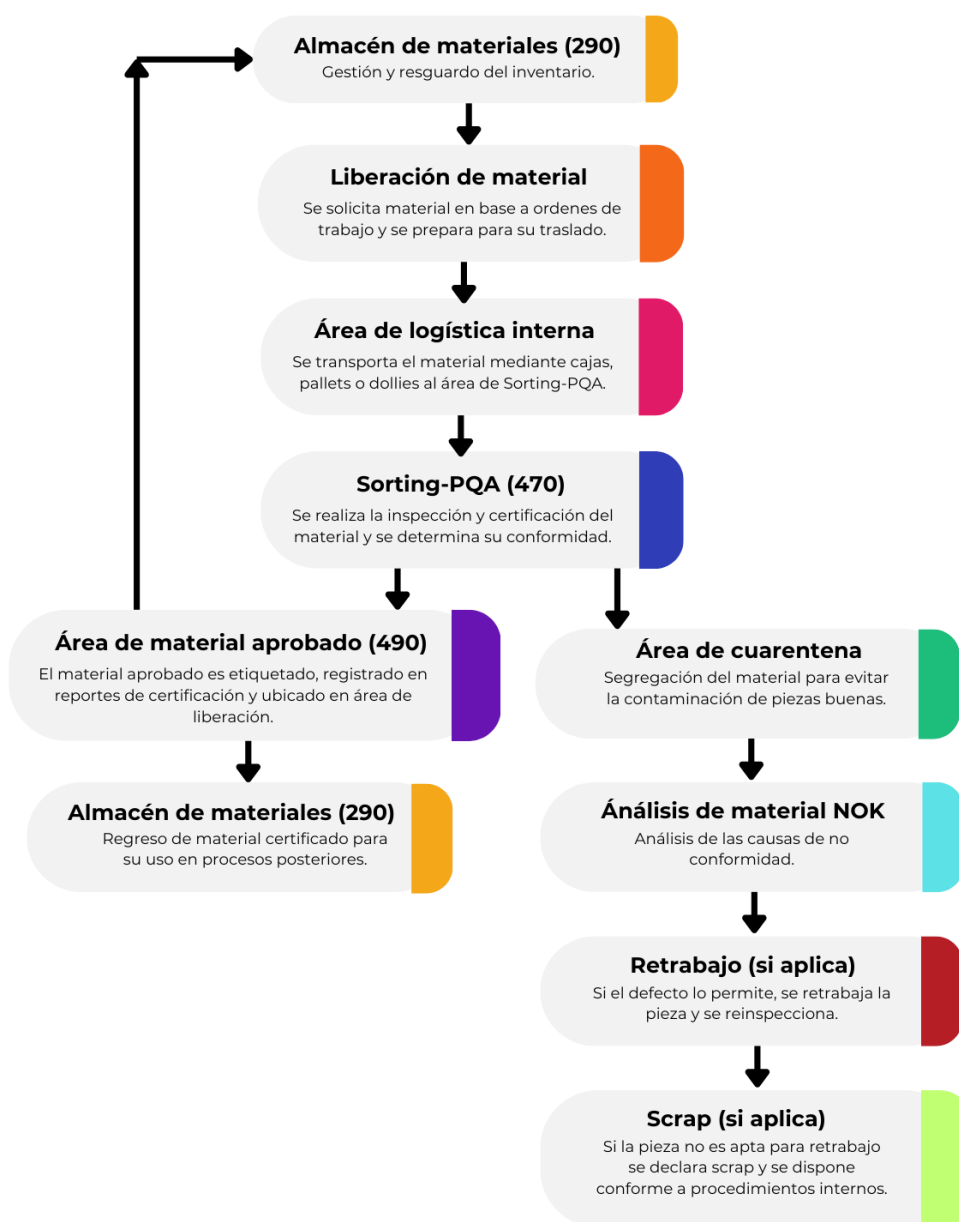
2.1 Layout de Sorting-PQA

El presente apartado tiene como objetivo presentar de manera clara y ordenada el diseño físico del área, indicando la disposición de los espacios de trabajo, áreas de inspección, zonas de material conforme, zonas de material no conforme y puntos críticos de flujo de material.



2.2.1 Flujo de material en el proceso de certificación en Sorting-PQA

El flujo de material sigue un recorrido previamente definido para asegurar la correcta trazabilidad y manejo de productos. En el apartado posterior, se describe de forma general y detallada el flujo del material, incluyendo el tratamiento de piezas que resultan no conformes.



2.3.1 Identificación de producto dentro de flujo de proceso

Dentro del proceso de inspección y certificación de las piezas, el uso adecuado de etiquetas de identificación es fundamental para garantizar un flujo de trabajo ordenado, evitar confusiones, y asegurar la trazabilidad de los materiales en diferentes etapas, cada etiqueta cumple una función específica y proporciona información visual inmediata sobre el estado de la pieza o lote, facilitando la toma de decisiones rápidas y la comunicación entre las áreas de producción, calidad y logística.

Importante: El correcto uso de estas etiquetas es obligatorio para mantener la integridad del proceso de control de calidad y evitar que productos no conformes lleguen a las siguientes etapas de producción o al cliente final.

2.3.2 Consideraciones generales sobre el uso de etiquetas

1	Cada etiqueta debe ser llenada correctamente con los datos necesarios: número de parte, fecha, firma o iniciales de quien identificó el producto, número de batch y cualquier observación relevante.
2	Las etiquetas deben colocarse en lugares visibles del dollie, caja o pallet correspondiente.
3	El personal debe recibir capacitación sobre el significado y uso de cada tipo de etiqueta.
4	La información de las etiquetas debe coincidir con los registros escritos en los reportes físicos de inspección.
5	En caso de cambio de estatus de una pieza lote, se debe retirar la etiqueta anterior y colocar la nueva adecuada.

2.3.3 Frecuencia de verificación del etiquetado

Al **finalizar cada inspección**; antes de considerar un lote como certificado o rechazado, el inspector debe asegurarse de que la etiqueta correcta haya sido colocada y debidamente llenada.

Durante los cambios de turno; cada inspector que recibe un turno debe realizar una revisión rápida de los lotes en proceso, confirmando que estén etiquetados correctamente y que la información en las etiquetas sea clara y legible.

Antes del traslado de materiales a línea o almacén; los materiales que se moverán fuera del área de Sorting-PQA deben ser revisados nuevamente para asegurar que estén identificados con la etiqueta correcta y que no existan dudas sobre su estatus.

Identificación de producto dentro de flujo de proceso

(Todos los campos deben ser llenados)



BOSCH ACEPTADO

NUMERO DE PARTE

PIEZAS FECHA IDENTIFICÓ

COMENTARIOS BATCH

☐ Campo obligatorio ☐ Campo opcional

MP 301 04-00

Producto aceptable y/o
recuperado que puede
ser ingresado al flujo de
producción.



BOSCH PROCESO

NUMERO DE PARTE

SIGUIENTE PROCESO

PIEZAS FECHA IDENTIFICÓ

COMENTARIOS BATCH

☐ Campo obligatorio ☐ Campo opcional

MP 301 04-00

Producto en condición
aceptable.



BOSCH DETENIDO

NUMERO DE PARTE

DEFECTO

PIEZAS FECHA IDENTIFICÓ

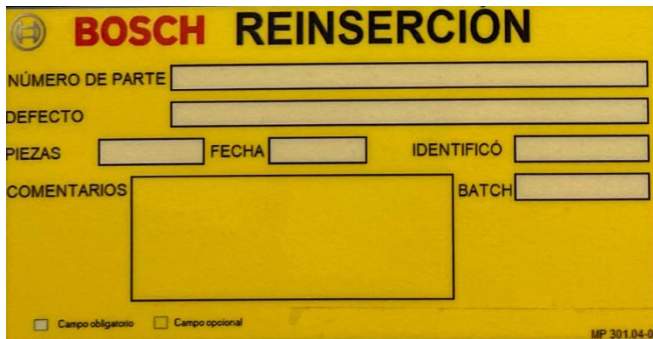
COMENTARIOS BATCH

☐ Campo obligatorio ☐ Campo opcional

MP 301 04-00

Producto bloqueado.

Identificación de producto dentro de flujo de proceso
(Todos los campos deben ser llenados)



BOSCH REINSERCIÓN

NÚMERO DE PARTE

DEFECTO

PIEZAS FECHA IDENTIFICÓ

COMENTARIOS BATCH

☐ Campo obligatorio ☐ Campo opcional

MP-301.04-00

Producto que requiere
un re-trabajo o
clasificación del
producto.



BOSCH RECHAZADO

NÚMERO DE PARTE

DEFECTO

PIEZAS FECHA IDENTIFICÓ

COMENTARIOS BATCH

☐ Campo obligatorio ☐ Campo opcional

MP-301.04-00

Producto determinado
como scrap.



BOSCH MUESTRAS ESPECIALES

A. NÚMERO DE PARTE

B. PROYECTO

C. PROPIETARIO DE LAS MUESTRAS

D. PROVIENEN DE

E. SE DIRIGEN HACIA

F. CANTIDAD DE PIEZAS G. POE TOR

H. DESTINO FINAL DE LAS PIEZAS

I. INDICACIONES ESPECIALES

J. FECHA DE IDENTIFICACIÓN

K. FECHA DE REMOCIÓN

☐ Campo obligatorio ☐ Campo opcional

MP-301.04-004

Muestras de productos especiales y/o nuevos proyectos, todo
material de pruebas debe estar identificado y resguardado en el carro
de muestras especiales.

2.4.1 Criterios de aceptación y rechazo

Los siguientes criterios son establecidos con el fin de asegurar que únicamente las piezas conformes sean certificadas y enviadas para su uso en la producción.

Este apartado debe ser seguido de manera estricta para garantizar que solo las piezas conformes se certifiquen, asegurando la calidad y trazabilidad de las piezas según los estándares de la IATF 16949.

Criterio	Descripción	Acción en caso de no conformidad
Defectos estéticos	Fisuras, grietas, marcas o manchas irreparables que afecten la apariencia.	Rechazo de la pieza.
Defectos funcionales	Fallos en la funcionalidad esperada, como mecanismos que no operan correctamente.	Rechazo de la pieza.
Conformidad dimensional	La pieza debe ajustarse a las tolerancias y dimensiones especificadas en los planos de diseño.	Rechazo de la pieza.
Limpieza	Piezas deben estar libres de grasa, óxido, suciedad y residuos.	Retrabajo o rechazo dependiendo de la gravedad.
Corrosión o daños irreparables	Daños como óxido extensivo, fisuras o deformaciones estructurales.	Rechazo de la pieza.
Conformidad con normas y estándares	Cumplimiento con las especificaciones de calidad internas y las normas IATF 16949.	Rechazo de la pieza y posible revisión de proceso.
Piezas con defectos en acabado	Rayones, marcas o daños en la superficie que no puedan ser reparados.	Rechazo o retrabajo dependiendo de la severidad del daño.

2.4.2 Proceso de rechazo y manejo de piezas rechazadas

En caso de que una pieza sea rechazada, se debe seguir el siguiente procedimiento:

	Paso	Descripción	Responsable
1	Aislamiento de la Pieza	Separar las piezas rechazadas de las conformes para evitar confusión.	Operador/Supervisor
2	Notificación	Reportar el rechazo al Supervisor de Calidad.	Operador
3	Acción Correctiva	Determinar la causa del rechazo y tomar medidas correctivas.	Supervisor de Calidad
4	Documentación	Registrar el rechazo y las acciones tomadas en el sistema de trazabilidad.	Operador/Supervisor

2.5.1 Descripción general del flujo de trabajo

El flujo de trabajo en el área de certificación se compone de las siguientes etapas principales:

1	Recepción del material Las piezas son recibidas en el área de Sorting-PQA provenientes de la producción o del área de proveedores, generalmente transportadas en dollies, pallets o cajas. Se realiza una verificación inicial del número de lote y el estado general del material.
2	Preparación para la inspección El material es organizado en estaciones de trabajo según el tipo de pieza a inspeccionar. Se revisan las instrucciones de inspección específicas para cada componente.
3	Inspección visual y validación El operador realiza la inspección visual detallada siguiendo los criterios de aceptación y rechazo. Se llevan a cabo actividades de limpieza (sopleteo, paño con alcohol, lijado si aplica) para asegurar que las condiciones de inspección sean óptimas.
4	Registro de resultados Los resultados de la inspección son registrados manualmente o en el sistema de control de calidad. Se documenta la cantidad de piezas aceptadas, rechazadas, y los motivos de rechazo.
5	Certificación de piezas Las piezas que cumplen los criterios de calidad son marcadas con el plumón correspondiente (color asignado según tipo de pieza) para identificar visualmente su aceptación.
6	Almacenamiento temporal Las piezas certificadas se agrupan y almacenan temporalmente en áreas identificadas como material aprobado, en espera de su envío a producción o logística.
7	Manejo de No Conformidades Las piezas rechazadas se aíslan, se registran y se gestionan según los procedimientos de no conformidad establecidos.
8	Liberación de Material Una vez completada la inspección de un lote, se genera la etiqueta de material aprobado para su liberación y traslado a la siguiente etapa del proceso productivo.

2.5.2 Procedimientos específicos

Para algunos pasos del flujo de trabajo existen procedimientos específicos que deben realizarse detalladamente para concluir de manera satisfactoria el proceso de certificación, es por ello que deben considerarse los incisos que a continuación se presentan.

a) Recepción de material

- ✓ *Verificar la integridad del embalaje.*
- ✓ *Confirmar que el número de lote coincida con la orden de trabajo (TO).*
- ✓ *Notificar cualquier discrepancia antes de iniciar inspección.*

a) Inspección de piezas

- ✓ *Seguir los criterios de aceptación y rechazo establecidos.*
- ✓ *Usar las herramientas necesarias (pañó con alcohol, soplete de aire, lijas) para la preparación de las piezas.*
- ✓ *Realizar la inspección bajo condiciones de buena iluminación.*

a) Certificación

- ✓ *Marcar las piezas aceptadas en el punto acordado del componente.*
- ✓ *Usar exclusivamente el plumón del color asignado para cada tipo de pieza.*

a) Manejo de piezas rechazadas

- ✓ *Colocar las piezas en contenedores separados y debidamente identificados.*
- ✓ *Registrar el rechazo indicando el motivo específico y la cantidad de piezas afectadas.*

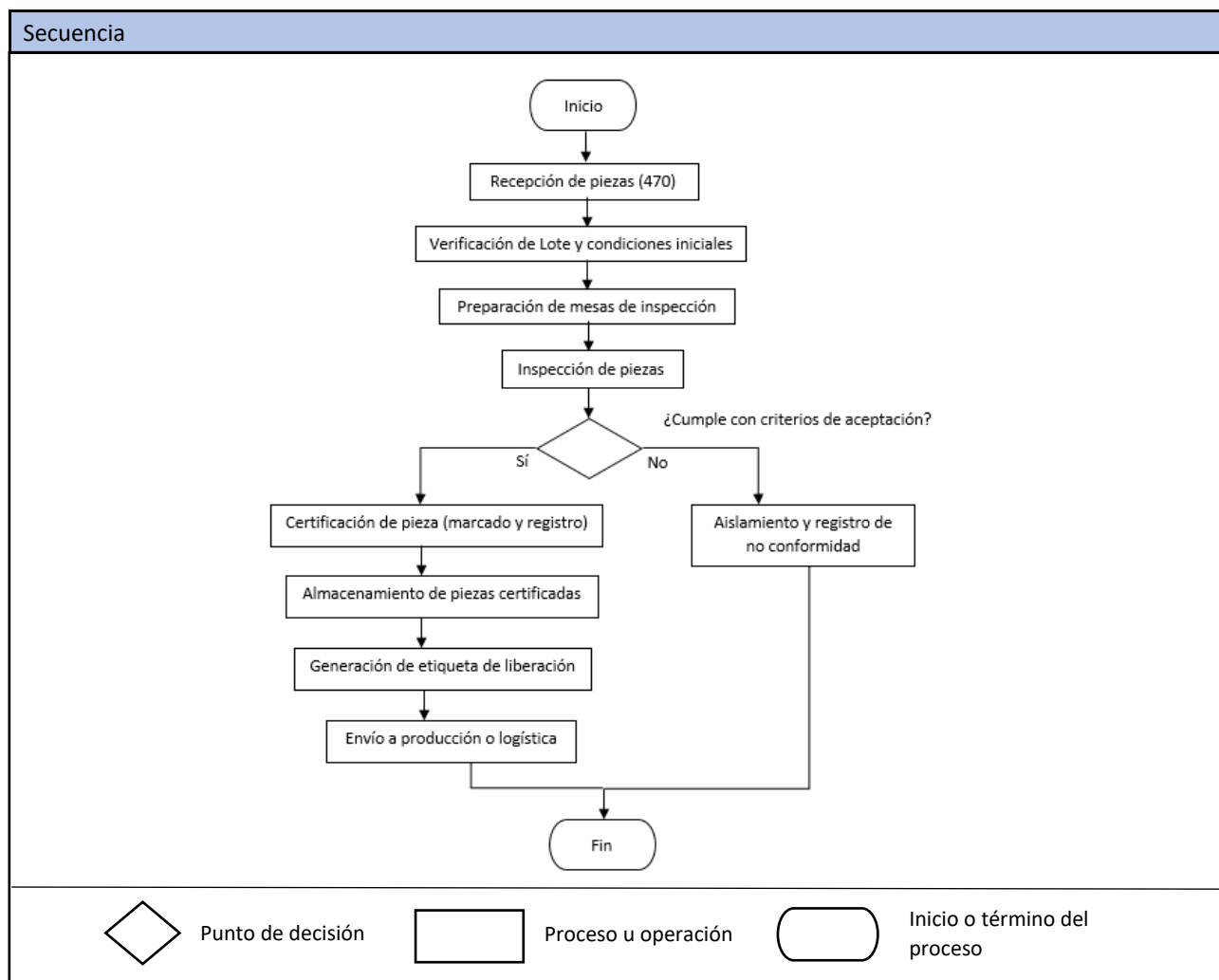
a) Liberación

- ✓ *Agrupar las piezas certificadas.*
- ✓ *Elaborar la etiqueta de liberación indicando lote, número de piezas, fecha de inspección y firma del responsable.*

** Para una mejor comprensión del flujo de trabajo, véase el diagrama 2 que se muestra a continuación.*

2.5.3 Diagrama de flujo – Flujo de trabajo

Value Stream	Área	No. Parte / nombre
Certificación de piezas del módulo EPSdp	Sorting-PQA	Aplicable a todas las piezas revisadas en Sorting-PQA
No. De operación	Descripción	
1	Verificación y certificación de piezas del módulo EPS	



Información organizacional		
Value Stream	Área	No. Parte / nombre
Certificación de piezas del módulo EPS	Sorting-PQA	Aplicable a todas las piezas revisadas en Sorting-PQA
No. De operación	Descripción	
1	Verificación y certificación de piezas del módulo EPS	
Supervisor que revisa/libera	Desarrolló	Versión/fecha
Roberto Parra Rodríguez	Sandra Cano Romero	18/04/2025

2.6.1 Herramientas y equipos

Para la correcta inspección, certificación y manipulación de las piezas, se establecen y describen las herramientas y equipos autorizados en el área, mismos que aseguran que las condiciones de inspección cumplan con los requisitos de calidad establecidos por la presente organización y la norma ITAF 16949.

	Componente	Descripción	Comentarios
Herramienta	Paño con alcohol isopropílico	Limpieza interna y externa de piezas para eliminar residuos, grasa, óxido o polvo.	Mantener limpio y reemplazar periódicamente.
	Lija o fibra abrasiva fina	Remoción controlada de óxido superficial en piezas metálicas.	Utilizar únicamente en defectos permitidos.
	Soplete de aire comprimido	Determinar la causa del rechazo y tomar medidas correctivas.	Presión regulada; revisar filtros y boquillas periódicamente.
	Plumones de certificación	Eliminación de partículas o residuos después de la limpieza de piezas.	Verificar permanencia y legibilidad de la marca
	Lámpara de inspección	Mejora la visibilidad en inspección visual detallada.	Luz blanca fría, sin parpadeos.
Equipo	Equipo de medición Schatz	Medición precisa del torque del set screw en el servo housing.	Calibrar regularmente mediante sensor en Metrología.
	Torquímetro de lectura digital	Medición precisa del torque aplicado en el pinion de servo housing.	Verificar estado del display y calibración periódica.

2.6.2 Requisitos generales para el uso de herramientas

1

Condición de herramientas

Todas las herramientas deben encontrarse en condiciones óptimas de funcionamiento y limpieza antes de su uso.

2

Asignación de herramientas

Cada estación de inspección deberá contar con su set básico de herramientas, asignadas bajo control de inventario interno.

3

Mantenimiento preventivo

Se debe realizar mantenimiento y verificación periódica de los quipos, especialmente los instrumentos de medición como el Schatz y el torquímetro digital.

4

Estandarización

Solamente las herramientas descritas en este manual están autorizadas para las actividades de inspección y certificación.

2.6.3 Control de equipos críticos

Importante: Todo el personal deberá ser capacitado en el uso correcto de los equipos de medición críticos y estar familiarizados con los criterios de aceptación basados en las mediciones de torque.

a) Equipo Schatz

- ✓ La calibración es responsabilidad del departamento de Metrología, utilizando un sensor patrón certificado.
- ✓ Debe mantenerse un registro de las calibraciones realizadas.

b) Torquímetro de lectura digital

- ✓ Debe verificarse la correcta visualización de la lectura y la integridad de su calibración antes de su uso diario.

Cualquier equipo que influya directamente en la calidad de las piezas debe estar calibrado, controlado y documentado conforme al sistema de calidad vigente.



A) Torquímetro digital



B) Equipo Schatz

* Todo el personal debe recibir instrucción sobre el uso adecuado de las herramientas, y ser evaluado regularmente para garantizar la conformidad con las prácticas establecidas.

2.7.1 Seguridad en el área de inspección y certificación

En cumplimiento con los principios de la Norma ISO 45001:2018, este apartado establece los protocolos y medidas de seguridad necesarias para proteger la integridad física del personal involucrado en las actividades de inspección y certificación de componentes en el área de Sorting PQA.

2.7.2 Uso de Equipos de Protección Personal (EPP)

Todo el personal deberá portar y mantener en condiciones adecuadas el siguiente equipo de protección:

Lentes de seguridad	Guantes anticorte	Calzado de seguridad	Uniforme industrial	Cubrebocas o mascarilla
Protección ocular contra partículas, grasa o residuos durante la inspección.	Dependiendo del componente, protegen de bordes filosos o de sustancias.	Obligatorio para prevenir lesiones por objetos pesados o punzantes.	Para proteger la ropa personal y cumplir con el reglamento de higiene.	En caso de presencia de polvo, grasa o protocolos sanitarios activos.
				

2.7.3 Procedimientos de emergencia

Todo el personal deberá estar capacitado y conocer los siguientes procedimientos:

Evacuación en caso de incendio o siniestro

Seguir las rutas señalizadas en el layout y concentrarse en el punto de reunión designado.

Uso de extintores: sólo por personal entrenado

Reportar inmediatamente a seguridad industrial cualquier incidente.

Reportes de incidentes y actos inseguros

Informar al responsable de calidad o seguridad si se detectan riesgos o se produce un incidente.

Primeros auxilios

Ante lesiones leves, acudir al botiquín designado o solicitar apoyo al personal capacitado.

2.7.4 Medidas preventivas generales

1. Mantener el área de trabajo limpia y libre de obstrucciones.
2. Respetar los señalamientos de seguridad y no bloquear salidas de emergencia.
3. Evitar distracciones o uso de dispositivos móviles durante la inspección.
4. Verificar el buen estado del EPP antes de iniciar turno.
5. No permitir la entrada a personal no autorizado al área de inspección.

2.7.5 Prácticas seguras para el uso del soplete de aire

El soplete de aire es una herramienta utilizada para la remoción de residuos o pelusa después de la limpieza de componentes. Para su uso seguro se deben considerar las siguientes prácticas:

Recomendación	Descripción
Verificar presión del equipo	Asegurarse de que la presión del aire comprimido esté regulada (máx. 30 psi).
Nunca dirigir hacia personas	Prohibido apuntar el soplete hacia otras personas, ni siquiera en forma de broma.
Usar gafas y guantes	El uso de protección ocular y guantes es obligatorio durante su operación.
Usar boquillas seguras	El soplete debe contar con boquillas diseñadas para reducir riesgo de retroceso.
Mantenerlo en área autorizada	Utilizar el soplete exclusivamente en las estaciones habilitadas para ello.



A) Ubicación del equipo



C) Válvulas de paso



B) Soplete de aire

2.8.1 Manejo y almacenamiento de piezas

El manejo y almacenamiento adecuado de piezas certificadas y no conformes es esencial para asegurar la integridad del producto, evitar daños físicos, pérdidas o confusiones, y garantizar la trazabilidad dentro del proceso de calidad en el área de Sorting-PQA.

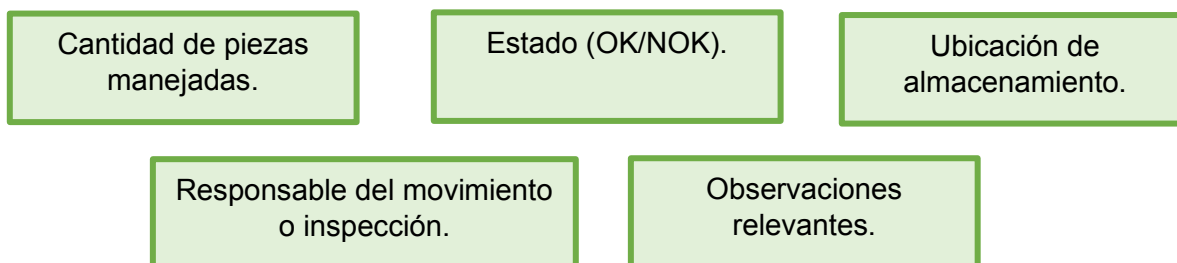
2.8.2 Condiciones de almacenamiento

Para los tipos de materiales expuestos en el presente manual, se deben observar las siguientes condiciones de almacenamiento:

1. *Protección contra humedad, polvo, contaminantes y exposición directa al sol.*
2. *Superficies niveladas, sin riesgo de caída o deformación del empaque.*
3. *Respeto a los límites de apilamiento indicados por el proveedor o especificaciones internas.*
4. *Accesibilidad para su fácil localización y trazabilidad mediante el número de batch y la orden de trabajo (TO).*

2.8.3 Registro y trazabilidad

Todo movimiento de piezas debe ser documentado, registrando:



2.8.4 Modalidades de recepción de material

En el área de Sorting-PQA, el material puede ser recibido en diversas presentaciones físicas, dependiendo del proveedor, del tipo de componente y del flujo logístico establecido, dichas modalidades se describen a continuación.

- A) Dollies:** Estructuras móviles metálicas con ruedas que contienen racks o canastillas con partes a granel o acomodadas por capas. Son de uso frecuente en producción interna.

- B) Cajas grandes:** Contenedores plásticos o de cartón rígido de gran volumen que concentran una cantidad considerable de piezas sueltas o con separación mínima. Requieren inspección visual detallada para evitar daños ocultos.

Cada modalidad debe registrarse en la hoja de inspección correspondiente y respetar las condiciones de resguardo hasta el inicio de la revisión.



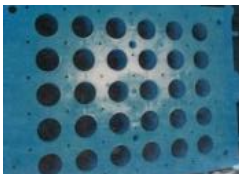
A) Cajas de cartón en pallet para housing y steering pinion.



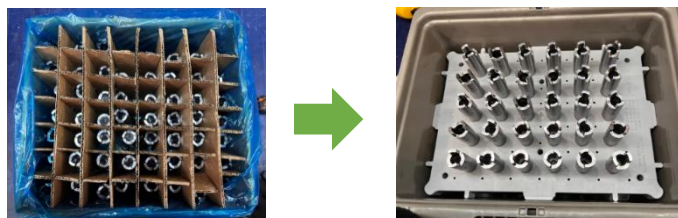
B) Pallet y dollie con cajas de plástico individuales para steering shaft, pinion, sensor cable, motor y servo housing.

2.8.5 Tipología de inserto de cajas para almacenamiento interno y traspaleo de piezas

Una vez que las piezas han sido inspeccionadas, ya sea conformes o no conformes, se procede a su **reubicación temporal** mediante cajas plásticas reutilizables, adaptadas para el traspaleo interno y almacenamiento temporal, garantizando el orden y control del inventario, esto para el caso del pinion y el shaft.

Tipos de inserto		
Inserto gris	Inserto verde	Inserto azul
		
Números de parte aplicables		
4532.021.409 Shaft (AUDI LHD) 4532.021.443 Shaft (AUDI RHD) 4532.019.185 Shaft (41B) 4532.016.891 Shaft (D2UC) 7802.017.590 Shaft (D2UC)	4532.006.310 Pinion (37W) 7805.053.730 Pinion (OTK310) 7805.053.588 Pinion (D2UC) 4532.003.024 Pinion (L21B) 4532.016.890 Pinion (D2UC)	4532.006.313 Pinion (37W) 4597.000.316 Pinion (OTK313) 4532.006.314 Shaft (37W) 4532.019.185 Pinion (41B) 4532.003.025 Shaft (NISSAN L21B) 4532.021.408 Pinion (AUDI LHD) 4532.021.442 Pinion (AUDI RHD)

El traspaleo de piezas se realiza a partir de la caja de cartón en la que se encuentren las piezas hacia las cajas de plástico con los insertos correspondientes.



Importante: Estas cajas deben mantenerse limpias, sin residuos ni etiquetas anteriores, y ser manejadas únicamente por personal autorizado para asegurar la correcta segregación del material.

2.9.1 Registro y reporte de inspección

Este apartado aplica a todas las piezas inspeccionadas en el área de Sorting-PQA, incluyendo aquellas identificadas como Material OK y Material NOK, así como a los registros relacionados con la segregación, cantidad inspeccionada, número de lote, resultado de la evaluación y destino final del material.

2.9.2 Requisitos para el Registro

1

Todos los formatos deben ser llenados de forma legible, sin tachaduras ni omisiones.

2

Los registros deben estar firmados o marcados por el responsable de inspección.

3

El número de lote, fecha y turno son campos obligatorios para la trazabilidad del producto.

4

En caso de correcciones, se debe tachar el error con una línea y colocar la corrección junto a las iniciales del responsable.

2.9.3 Conservación y almacenamiento de registros

- a) Todos los registros físicos deben conservarse en un archivero designado dentro del área de Sorting-PQA, ordenados cronológicamente.
- b) El tiempo mínimo de conservación será de 3 años, conforme a los lineamientos internos y de cliente.
- c) En caso de registros digitales, deberán almacenarse en el sistema compartido autorizado por el área de Calidad, con acceso restringido a personal autorizado.

2.9.4 Trazabilidad del registro

La trazabilidad se garantiza mediante la vinculación de cada formato con los siguientes elementos:

- 1. Código o número de batch del lote recibido.
- 2. Fecha y hora de inspección.
- 3. Nombre o código del inspector.
- 4. Resultado del análisis: OK / NOK.
- 5. Destino final del material (retrabajo, cuarentena, scrap, línea de producción)



2.9.5 Reporte de inspección

TURNO:

1	2	3
---	---	---

 NOMBRE DE LA PARTE:

 PROVEEDOR:

 AREA:

FECHA:

ITEMS	NÚMERO DE PARTE	NÚMERO DE BATCH	NÚMERO DE SERIE	CANTIDAD DE PZAS.	INSPECCIONADAS	PIEZAS OK	PIEZAS SCRAP	CONDICIONES DE CALIDAD (Scrap)										TOTAL PZS. SCAP.
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		
22																		
23																		
24																		
25																		
26																		
27																		
28																		
29																		
30																		
31																		
32																		
33																		
34																		
35																		
				TOTAL														

LIBERACIÓN	15%
------------	-----

Inspector:

HORA DE INICIO	HORA DE TERMINO	
:	:	
:	:	
:	:	
:	:	

F-OP-03-BOS

2.10.1 Manejo de incidencias y no conformidades

Este procedimiento aplica a todos los productos que presenten desviaciones respecto a los criterios de aceptación definidos en el Manual de Certificación, así como a las incidencias relacionadas con el manejo de lotes, condiciones de inspección o errores de certificación. Es aplicable tanto a material proveniente de producción interna como de proveedores externos.

2.10.2 Definición de No Conformidad

Se considera No Conformidad cualquier desviación detectada durante la inspección visual, funcional o documental, que impida el cumplimiento de los requisitos establecidos por el cliente, por Bosch o por las normas de calidad vigentes.

Ejemplos comunes:

- a) Componentes con óxido, rebabas o fisuras.
- b) Ensamblajes incompletos o con fallas visuales.
- c) Lotes con número de batch no coincidente.
- d) Error en el marcado de certificación.

2.10.3 Procedimiento general para el manejo de incidencias y no conformidades

Detección	Identificación de la no conformidad durante el proceso de inspección o manipulación del material.	Inspector de calidad
Aislamiento	El material es separado inmediatamente del flujo de piezas buenas y colocado en cuarentena.	Inspector / Líder de área
Registro	Se documenta la no conformidad en la bitácora de material rechazado o en el formato de desviación.	Inspector
Evaluación	Se analiza el tipo de falla (cosmética, funcional, crítica), volumen afectado y posible causa.	Líder de calidad
Notificación	Se notifica al responsable de Calidad, Producción o Proveedores según aplique.	Líder de área
Destino	Se define el tratamiento: retrabajo, reinspección, devolución a proveedor o rechazo total (scrap).	Calidad / Producción
Acción correctiva	Si la causa es recurrente, se activa un análisis causa raíz y acción correctiva documentada.	Calidad

2.10.4 Criterios para la clasificación de No Conformidades

Tipo de falla	Descripción	Tratamiento sugerido
Crítica	Puede comprometer la seguridad, funcionalidad o integridad del producto.	Scrap o devolución inmediata
Mayor	Afecta estética o función parcial. Puede repararse o retrabajarse.	Retrabajo y reinspección
Menor	No afecta función ni estética visible.	Puede certificarse si cumple criterio acordado

2.10.5 Seguimiento y mejora continua

- a) *Las no conformidades recurrentes deben ser revisadas en juntas de calidad semanales.*
- b) *Se requiere la aplicación de herramientas como 5 Porqués, Ishikawa o análisis de Pareto para identificar causas raíz.*
- c) *Se debe evaluar la efectividad de las acciones correctivas y verificar que no haya reincidencia.*

2.10.6 Evidencia documental y auditoría

Todos los registros deben **estar disponibles** para auditorías internas, de cliente y certificaciones externas y, además, la trazabilidad del lote afectado debe estar documentada con número de batch, fecha, turno, cantidad y destino final.

Datos generales

Número (s) de parte (s) afectado (s):	4532.021.443/4532.019.185/ 4532.016.891/7802.017.590/ 4532.006.314/4532.003.025	Fecha de emisión ó última modificación:	20-Apr-25	Firma del solicitante
Nombre de parte:	Steering shaft	Tipo de sorteo:	Hasta recibir punto limpio	
No conformidad:	Limpieza de Shaft	Área responsable:	Sorting PQA	Validación del solicitante
Solicitante:	Roberto C. Parra Rodríguez			

Secuencia de trabajo estándar

	Lentes	Guantes	Tapones	Zapato ESD Seguridad
EPP Requerido				
Condición	Ayuda visual			Descripción
Material OK	     			1. Abrir la caja con la que se trabajara. 2. Sopletear la pieza para retirar excesos. 3. Con una servitoalla limpiar el lubricante. 4. Con la pistola de aire cerca de los orificios y dentro de la pieza limpiaremos excedentes. 5. Colocar las piezas en el injerto del color indicado. 6. Colocar el material limpio en la línea de 490 indicada.
Material NOK	   			1. Material contaminado. 2. Restos de cartón o plástico. 3. Exceso de Lubricante. 4. Suciedad o daños anormales. 5. Rebabas internas. 6. Timming Hole doble o pequeño. 7. Condiciones sospechosas.

Instrucción de sorteo

1	Al recibir un nuevo lote separar 3 piezas y entregar al coordinador.
2	Tomar las piezas de las cajas cuidando no amontonarlas para evitar que se golpeen y dañen. Hacer el proceso de limpieza
3	Sopletear la caja re utilizable de plástico para eliminar posible contaminación.
4	Colocar los shaft limpios en las cajas de surtimiento de la línea.
5	Colocar el material limpio dentro de la caja con la reja del color definido para cada modelo.
6	Sí se llegara a encontrar algún material con alguna anomalía entregar de inmediato al supervisor

Certificación del material

BOSCH ACEPTADO

NÚMERO DE PARTE: _____

PIEZAS: _____ FECHA: _____ IDENTIFICÓ: _____

COMENTARIOS: _____ BATCH: _____

El material listo para el uso de la línea tiene que ser etiquetado con el número de parte correcto y colocado en el área designada.

Descripción

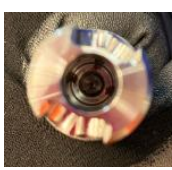
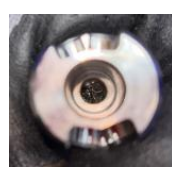
Leí, me explicaron y entendí la hoja de trabajo estándar, me comprometo a realizar la operación de acuerdo a lo establecido en ella.

Número	Nombre completo del entrenado	Puesto	Firma	Fecha (DD.MM.YY)	Nombre de entrenador
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					

Datos generales

Número (s) de parte (s) afectado (s):	4532.021.443/4532.019.185/ 4532.016.891/7802.017.590/ 4532.006.314/4532.003.025	Fecha de emisión ó última modificación:	20-Apr-25	Firma del solicitante
Nombre de parte:	Steering pinion	Tipo de sorteo:	Hasta recibir punto limpio	
No conformidad:	Limpieza de Pinion	Área responsable:	Sorting PQA	Validación del solicitante
Solicitante:	Roberto C. Parra Rodríguez			

Secuencia de trabajo estándar

	Lentes	Guantes	Tapones	Zapato ESD Seguridad
EPP Requerido				
Condición	Ayuda visual			Descripción
Material OK	Tipos de empaque			
	 	 	 	1. Sopletear los hoyos de la base del pinion con la boquilla pegada a la pieza. 2. Con el paño limpiar la base, el cuerpo y las cuerdas en la parte superior. 3. Sopletear la pieza insertando la boquilla en el interior para retirar cualquier rastro de contaminación. 4. Acomodar el material dentro de las cajas con el color de inserto correcto y mover a la zona definida en 490.
Material NOK	   			
		1. Material contaminado. 2. Restos de cartón o plástico. 3. Exceso de Lubricante. 4. Suciedad o daños anormales. 5. Rebabas internas. 6. Timming Hole doble o pequeño. 7. Condiciones sospechosas.		

Instrucción de sorteo

1	Al recibir un nuevo lote separar 3 piezas y entregar al coordinador.
2	Tomar las piezas de las cajas cuidando no amontonarlas para evitar que se golpeen y dañen. Hacer el proceso de limpieza
3	Sopletear la caja re utilizable de plástico para eliminar posible contaminación.
4	Colocar los pinion limpios en cajas de surtimiento de la línea.
5	Colocar el material limpio dentro de la caja con la reja del color definido para cada modelo.
6	Sí se llegara a encontrar algún material con alguna anomalía entregar de inmediato al supervisor

Certificación del material

BOSCH ACEPTADO

NÚMERO DE PARTE: _____

PIEZAS: _____ FECHA: _____ IDENTIFICÓ: _____

COMENTARIOS: _____ BATCH: _____

El material listo para el uso de la línea tiene que ser etiquetado con el número de parte correcto y colocado en el área designada.

Descripción

Leí, me explicaron y entendí la hoja de trabajo estándar, me comprometo a realizar la operación de acuerdo a lo establecido en ella.

Número	Nombre completo del entrenado	Puesto	Firma	Fecha (DD.MM.YY)	Nombre de entrenador
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					

Datos generales				
Número (s) de parte (s) afectado (s):	7806.035.298	Fecha de emisión ó última modificación:	20-Apr-25	Firma del solicitante
Nombre de parte:	Location bushing	Tipo de sorteo:	Hasta recibir punto limpio	
No conformidad:	Deformación	Área responsable:	Sorting PQA	Validación del solicitante
Solicitante:	Roberto C. Parra Rodríguez			

Secuencia de trabajo estándar				
	Lentes	Guantes	Tapones	Zapato ESD Seguridad
EPP Requerido				
Condición	Ayuda visual			Descripción
Material OK				> Material sin deformaciones > Material sin golpes > Material sin marcas sospechosas > Material sin daños > Material sin presencia de óxido
Material NOK				> Material dañado > Material deforme > Material con marcas sospechosas > Material con golpes > Material con óxido

Instrucción de sorteo	
1	Tomar el empaque del material y revisar 1 por 1 las piezas.
2	Es importante llevar un flujo controlado para no mezclar piezas inspeccionadas y no inspeccionadas.
3	Una vez inspeccionada la pieza colocar en el empaque de piezas OK sí no se encontró alguna anomalía.
4	Sí se detecta alguna pieza NOK o sospechosa esta debe ser separada e informar al supervisor
5	Las piezas OK no pueden ser marcadas físicamente por lo cual la certificación será por medio de la etiqueta en el empaque.

Certificación del material

El material no puede ser marcado, por lo cual se colocará una etiqueta al empaque.

Descripción

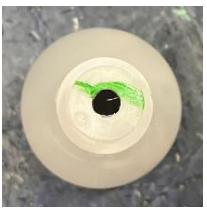
Leí, me explicaron y entendí la hoja de trabajo estándar, me comprometo a realizar la operación de acuerdo a lo establecido en ella.

Número	Nombre completo del entrenado	Puesto	Firma	Fecha (DD.MM.YY)	Nombre de entrenador
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					

Datos generales				
Número (s) de parte (s) afectado (s):	4532.016.896	Fecha de emisión ó última modificación:	20-Apr-25	Firma del solicitante
Nombre de parte:	Outer ball joint	Tipo de sorteo:	Hasta recibir punto limpio	
No conformidad:	Anillo retén desplazado	Área responsable:	Sorting PQA	Validación del solicitante
Solicitante:	Roberto C. Parra Rodríguez			

Secuencia de trabajo estándar				
	Lentes	Guantes	Tapones	Zapato ESD Seguridad
EPP Requerido				
Condición	Ayuda visual		Descripción	
Material OK	  		> Anillo reten verde correctamente posicionado. > Bota pegada. > Cuerda completa. > Tapa sin fisuras o deformidades. > Material sin exceso de grasa.	
Material NOK	  		> Anillo reten verde con deformidades. > Bota despegada. > Cuerda corta o presencia de doble cuerda. > Tapa con fisuras o deformidades. > Material con exceso de grasa.	

Instrucción de sorteo	
1	Retirar la tapa blanca.
2	Revisar la correcta posición y estado del anillo verde a 360° confirmando que el anillo esté bien en toda la circunferencia de la bota.
3	Revisar la condición de la cuerda de manera visual o con ayuda de una tuerca, de tal manera que pase por toda la cuerda sin atorarse.
4	Colocar nuevamente la tapa blanca.
5	Acomodar el material nuevamente en la caja como fue recibido.
6	Las piezas OK deben ser certificadas y retornadas al almacén para su uso en producción.
6	Las piezas NOK deben ser reportadas al supervisor y enviadas a la cuarentena para su resguardo.

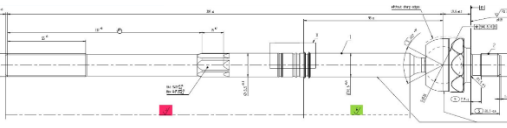
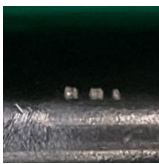
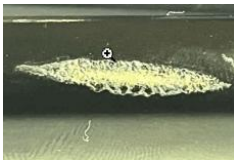
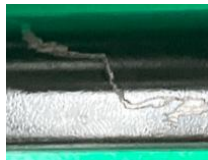
Certificación del material
 
Colocar una raya verde en la punta de la cuerda y otra en la punta de la tapa como certificación para identificar los criterios inspeccionados.

Descripción

Leí, me explicaron y entendí la hoja de trabajo estándar, me comprometo a realizar la operación de acuerdo a lo establecido en ella.

Número	Nombre completo del entrenado	Puesto	Firma	Fecha (DD.MM.YY)	Nombre de entrenador
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					

Datos generales				
Número (s) de parte (s) afectado (s):	4532.018.625/4532.018.626	Fecha de emisión ó última modificación:	20-Apr-25	Firma del solicitante
Nombre de parte:	Tie rod / Axial Joint	Tipo de sorteo:	Hasta recibir punto limpio	
No conformidad:	Pintura y cuerda NOK	Área responsable:	Sorting PQA	Validación del solicitante
Solicitante:	Roberto C. Parra Rodríguez			

Secuencia de trabajo estándar				
	Lentes	Guantes	Tapones	Zapato ESD Seguridad
EPP Requerido				
Condición	Ayuda visual			Descripción
Material OK	Tipos de pieza			*Dependiendo de la zona en donde esté en daño. > Pequeños punzonados, líneas de raspones delgadas, tallones que decoloren la pintura pero que no expongan el metal. > Cuerda sin golpes y completa.
	    			
Material NOK	  			> Rayones, líneas, raspones u hoyos de tamaño considerable. > Problema en el proceso de pintura (burbujas, quemaduras, arranques) que dejen expuesto el metal. > Cuerda con golpes, corta o doble.

Instrucción de sorteo	
1	Tomar la pieza dela caja.
2	Identificar las zonas del tie rod y analiza el grado de fallas.
3	Si la pieza no presenta daños considerables en la pintura en ambas zonas es OK.
4	Si la pieza presenta daños en la zona delicada, separar. Clasificar los defectos por separado, si es por pintura quemada o daño en transporte.
5	Acomodar las piezas OK de manera ordenada y una en contra posición de la siguiente para evitar más daños en el movimiento de la misma.

Certificación del material
 Colocar un punto de color verde en el costado del material para identificar su correcta inspección.

Descripción

Leí, me explicaron y entendí la hoja de trabajo estándar, me comprometo a realizar la operación de acuerdo a lo establecido en ella.

Número	Nombre completo del entrenado	Puesto	Firma	Fecha (DD.MM.YY)	Nombre de entrenador
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					

Datos generales				
Número (s) de parte (s) afectado (s):	7806.022.513	Fecha de emisión ó última modificación:	20-Apr-25	Firma del solicitante
Nombre de parte:	Motor	Tipo de sorteo:	Hasta recibir punto limpio	
No conformidad:	Diámetro deforme / DMC ilegible	Área responsable:	Sorting PQA	Validación del solicitante
Solicitante:	Roberto C. Parra Rodríguez			

Secuencia de trabajo estándar				
	Lentes	Guantes	Tapones	Zapato ESD Seguridad
EPP Requerido				
Condición	Ayuda visual		Descripción	
Material OK	 		> El gauge entra sin forzarlo. > El DMC es legible por la cámara. > El producto es de origen nacional (Mx). > Exterior sin daños. > Interior sin daños.	
Material NOK			> El gauge no entra en la primera prueba. > El DMC no arroja información. > El producto es de origen extranjero (Ch). > Exterior con golpes o fisuras. > Interior dañado.	

Instrucción de sorteo	
1	Abrir l caja sin dañar el empaque.
2	Tomar el motor y con el gauge insertar cuidando las terminales.
4	Sí el gauge entra correctamente y al leer el DMC arroja información, es una pieza OK.
5	Si el gauge no entra y el DMC no arroja información, es una pieza NOK.
6	Liberar las piezas OK a la 490 para su inspección.

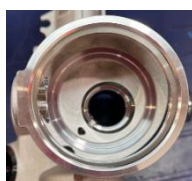
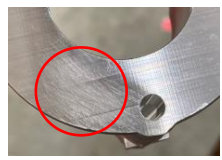
Certificación del material
 Colocar un punto azul en la parte superior del motor para su certificación.

Descripción

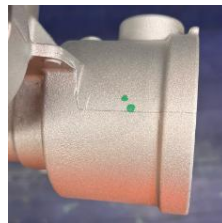
Leí, me explicaron y entendí la hoja de trabajo estándar, me comprometo a realizar la operación de acuerdo a lo establecido en ella.

Número	Nombre completo del entrenado	Puesto	Firma	Fecha (DD.MM.YY)	Nombre de entrenador
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					

Datos generales				
Número (s) de parte (s) afectado (s):	4532.024.701	Fecha de emisión ó última modificación:	20-Apr-25	Firma del solicitante
Nombre de parte:	Housing	Tipo de sorteo:	Hasta recibir punto limpio	
No conformidad:	Golpes en barrenos / Mal retrabajo	Área responsable:	Sorting PQA	Validación del solicitante
Solicitante:	Roberto C. Parra Rodríguez			

Secuencia de trabajo estándar				
	Lentes	Guantes	Tapones	Zapato ESD Seguridad
EPP Requerido				
Condición	Ayuda visual		Descripción	
Material OK	    		1. Abrir la caja con el que se trabajará. 2. Tomar el housing de la parte central y evitar tomarlo por la parte superior e inferior ya que provocará que el lock tite no pegue en esas superficies. 3. Con una toalla de papel limpiar las superficies antes mencionadas. 4. Revisar que en la parte del lado servo, de los barrenos y de la base no existan golpes, fisura o retrabajos. 5. Certificar las piezas y colocarlas nuevamente en sus empaques dentro de la caja. 6. Colocar el material revisado en la línea 490.	
Material NOK	  		1. Material con golpes y fisuras en la parte del lado servo. 2. Material con fisuras y golpes fuertes en la parte de los barrenos. 3. Rayones en la base y mal retrabajo.	

Instrucción de sorteo	
1	Al recibir un nuevo lote, revisar las piezas una por una.
2	Sacar las piezas de su envoltura y tomarlas cuidando no tocarlas de las partes superior e inferior y realizar el proceso de inspección y limpieza.
4	Verificar que no existan golpes o grietas en las partes del lado servo y barrenos.
5	Las piezas OK deben ser certificadas y retornadas a sus empaques al igual que a su caja.
6	Las piezas NOK deben ser reportadas al supervisor y enviadas a la cuarentena para su resguardo.

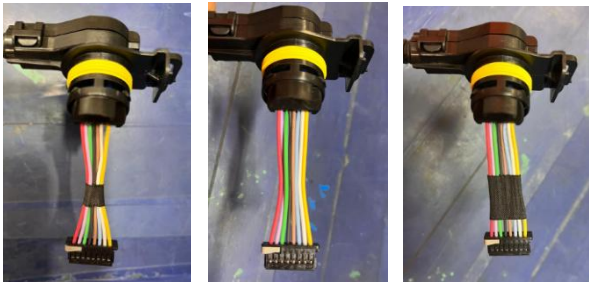
Certificación del material

Colocar un punto verde en la parte del lado servo para identificar su certificación.

Descripción

Leí, me explicaron y entendí la hoja de trabajo estándar, me comprometo a realizar la operación de acuerdo a lo establecido en ella.

Número	Nombre completo del entrenado	Puesto	Firma	Fecha (DD.MM.YY)	Nombre de entrenador
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					

Datos generales				
Número (s) de parte (s) afectado (s):	4532.016.893	Fecha de emisión ó última modificación:	20-Apr-25	Firma del solicitante
Nombre de parte:	Sensor cable	Tipo de sorteo:	Hasta recibir punto limpio	
No conformidad:	Mal retrabajo / cable cruzado	Área responsable:	Sorting PQA	Validación del solicitante
Solicitante:	Roberto C. Parra Rodríguez			

Secuencia de trabajo estándar				
	Lentes	Guantes	Tapones	Zapato ESD Seguridad
EPP Requerido				
Condición	Ayuda visual		Descripción	
Material OK			1. Tomar una pieza, y retirar el spot de cinta negra de los cables. 2. Cortar spot de cinta negra de 30 mm. 3. Verificar que los cables estén íntegros y perfectamente alineados. 3. Colocar nuevamente spot de cinta encima de los cables. 4. Envolver el resto de la cinta. 5. Certificar las piezas. 5. Empacar las piezas y ubicarlas en el área de 490 correspondiente.	
Material NOK			1. Cables dañados o cruzados. 2. Cables con spot de cinta blanca. 3. Cables con spot de cinta negra. 4. Cables con spot de cinta negra de 30 mm mal retrabajados. 5. Cinta despegada.	

Instrucción de sorteo	
1	Al recibir un nuevo lote, revisar las piezas una por una.
2	Si las piezas no sufren de ningún daño en los cables, es material OK.
3	Si las piezas sufren daños en los cables, están cruzados o tienen un mal retrabajo, es material NOK y se aparta para ser llevado a cuarentena.
4	Identificar el inicio de la cinta y removerla, con cuidado de no dañar ningún cable.
5	Cortar spot de cinta de 30 mm y colocarlo a una distancia de 7 +/- 2 mm, con respecto al inicio del conector.
6	Envolver el resto de la cinta manteniendo los cables alineados.
7	Empacar las piezas para su posterior uso.

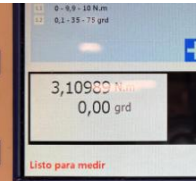
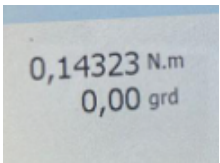
Certificación del material
 Colocar un punto verde en la parte superior del sensor y una etiqueta verde en la caja del material.

Descripción

Leí, me explicaron y entendí la hoja de trabajo estándar, me comprometo a realizar la operación de acuerdo a lo establecido en ella.

Número	Nombre completo del entrenado	Puesto	Firma	Fecha (DD.MM.YY)	Nombre de entrenador
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					

Datos generales				
Número (s) de parte (s) afectado (s):	4532.018.952	Fecha de emisión ó última modificación:	20-Apr-25	Firma del solicitante
Nombre de parte:	Servo housing	Tipo de sorteo:	Hasta recibir punto limpio	
No conformidad:	Set screw mal curado / mal torque	Área responsable:	Sorting PQA	Validación del solicitante
Solicitante:	Roberto C. Parra Rodríguez			

Secuencia de trabajo estándar				
	Lentes	Guantes	Tapones	Zapato ESD Seguridad
EPP Requerido				
Condición	Ayuda visual		Descripción	
Material OK	   		1. Tomar una pieza, medir el torque del set screw con el torquímetro y registrar los valores recopilados. 2. Con el otro torquímetro, posicionarlo dentro del pinion y medir su torque dándole tres vueltas para posteriormente registrar su valor. 3. Verificar la nacionalidad del material (MX ó CH). 4. Certificar y reubicar el material en las cajas de plástico para ser llevadas a línea.	
Material NOK	  		1. Set screw barrido por mal curado. Valores de torque menores a 1 Nm. 2. Torque de pinion demasiado alto. Valores de torque que rebasan los 3 Nm.	

Instrucción de sorteo	
1	Revisar las piezas una por una.
2	Con el torquímetro digital revisar el torque del set screw, y con el torquímetro analógico revisar el torque del pinion. Posteriormente revisar la nacionalidad de la pieza.
3	Si al hacer la revisión del torque el set screw se barre, removerlo totalmente, y si el torque del pinion es muy alto, separar las piezas e identificarlas como material NOK.
4	Si al hacer la revisión del torque el set screw este soprta los 3 Nm y el pinion no rebasa los 3 Nm, es material OK.
5	Certificar el material.
6	Guardar nuevamente las piezas en las cajas de plástico y mandarlas a la línea correspondiente para su uso.

Certificación del material
 Colocar un punto blanco en la base del ensamble del pinion para identificar su certificación.

Descripción

Leí, me explicaron y entendí la hoja de trabajo estándar, me comprometo a realizar la operación de acuerdo a lo establecido en ella.

Número	Nombre completo del entrenado	Puesto	Firma	Fecha (DD.MM.YY)	Nombre de entrenador
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					

4.1 Capacitación y mejora continua

Este apartado busca establecer los lineamientos para la formación técnica, actualización de competencias y fortalecimiento del conocimiento del personal involucrado en la inspección y certificación de las piezas dentro del área, así como promover la mejora continua del proceso, en cumplimiento con los requisitos establecidos en la norma IATF 16949, Sección 7.2 (Competencia) y el enfoque de calidad total.

4.2 Política de capacitación

Todo el personal asignado a funciones de inspección, validación, manejo y liberación de piezas deberá contar con formación específica, documentada y verificable en los siguientes aspectos:

- Criterios de aceptación y rechazo por tipo de componente.
- Uso adecuado de herramientas e instrumentos de medición (ej. equipo Schatz, torquímetro digital, paños, alcohol, plumones de certificación, etc.).
- Rellenado y resguardo de formatos de inspección.
- Procedimientos de manejo de no conformidades.
- Normas de trazabilidad y registros requeridos por cliente o sistema de calidad.
- Prácticas seguras de manipulación y almacenamiento de piezas.

4.3 Plan de formación inicial y recurrente

Tipo de capacitación	Periodicidad	Responsable	Modalidad
Inducción al área	Ingreso del colaborador	Supervisor de PQA	Presencial con evaluación
Capacitación técnica	Cada 6 meses	Área de Calidad	Teórica-práctica
Actualización de criterios	Cuando haya cambios en criterios de cliente o procedimientos	Calidad / Ingeniería	Presencial o mediante instructivo validado
Mejora de trazabilidad	Cada 12 meses o según hallazgos de auditoría	Supervisor de calidad	Talleres internos

**Toda capacitación debe estar documentada mediante lista de asistencia, evaluaciones teórico-prácticas y firma de conformidad.*

4.4 Evaluación de competencias

1. El desempeño de los inspectores será evaluado periódicamente por supervisores y auditores internos mediante revisión de registros, observación directa y análisis de errores recurrentes.
2. En caso de detectar desviaciones o deficiencias en el proceso de inspección o trazabilidad, se programará una capacitación correctiva inmediata.

4.5 Enfoque de mejora continua

Con base en los principios de mejora continua (Ciclo PHVA – Planear, Hacer, Verificar, Actuar), se implementan las siguientes estrategias:

1

Revisión sistemática de incidencias

Las no conformidades detectadas en auditorías internas o reclamos de cliente se analizan para identificar causas raíz y establecer acciones correctivas.

2

Propuestas de mejora del personal

Se promueve la participación del personal de inspección mediante buzones de sugerencias, mesas de trabajo o dinámicas Kaizen.

3

Indicadores de desempeño del proceso

Se monitorean métricas clave como tasa de error en inspección, cumplimiento de formatos, tiempos de inspección y consistencia en trazabilidad.

4

Retroalimentación de resultados

Los hallazgos y mejoras implementadas deben ser comunicados periódicamente al equipo mediante juntas operativas o comunicados visuales.

4.6 Responsabilidades

Responsable	Periodicidad
Supervisor de Sorting-PQA	Validar que el personal reciba y aplique correctamente la capacitación.
Área de Calidad	Diseñar contenidos, evaluar competencias y proponer mejoras.
RH / Entrenamiento	Registrar evidencia de formación y mantener expediente actualizado.
Personal de inspección	Aplicar el conocimiento, reportar desviaciones y proponer mejoras.

**Las capacitaciones deben registrarse en bitácoras y hojas de control firmadas por los asistentes y responsables.*

4.7 Cronograma anual de capacitación técnica – Área Sorting-PQA

Mes	Capacitación principal	Tipo	Dirigido a	Responsable
Enero	Inducción a nuevos inspectores	Inicial	Inspectores nuevos	Supervisor / Calidad
Febrero	Actualización en criterios visuales por cliente	Actualización	Todo el equipo	Ingeniería / Calidad
Marzo	Taller práctico: Uso correcto del torquímetro y Schatz	Técnica	Inspectores / Supervisores	Metrología / Calidad
Abril	Refuerzo en trazabilidad y llenado de formatos	Correctiva	Inspectores	Supervisor
Mayo	Buenas prácticas en manejo de piezas y retrabajos	Estándar	Inspectores	Calidad / Ingeniería
Junio	Evaluación interna de desempeño	Evaluación	Todo el equipo	Recursos Humanos / Calidad
Julio	Auditoría interna del proceso	Auditoría	Auditores / Supervisores	Calidad
Agosto	Taller de mejora continua (Kaizen + reportes de hallazgos)	Mejora Continua	Todo el equipo	Calidad / Supervisión
Septiembre	Capacitación en cambios normativos o de cliente	Actualización	Inspectores / Supervisores	Ingeniería / Calidad
Octubre	Taller práctico de inspección en housing, shaft y pinion	Técnica	Inspectores	Calidad / Líder de proceso
Noviembre	Reforzamiento en manejo de no conformidades	Correctiva	Todo el equipo	Supervisor / Calidad
Diciembre	Cierre anual y retroalimentación general del proceso	Evaluación Global	Todo el equipo	Calidad / RRHH

**La capacitación continua no solo fortalece la calidad del proceso de inspección, sino que garantiza la confiabilidad del sistema de certificación y el cumplimiento de los requisitos del cliente y de la norma IATF 16949. Su implementación y seguimiento es obligatoria y verificable.*

Glosario de términos

Acción correctiva: Medida que se toma para eliminar la causa de una no conformidad o defecto detectado en el proceso de certificación, asegurando que no se repita en el futuro.

Anomalía: Desviación o irregularidad que ocurre durante el proceso de inspección, que no necesariamente implica una falla, pero sí puede indicar que algo no está dentro de los parámetros normales. Las anomalías pueden requerir revisión adicional y evaluación para determinar si son aceptables o si necesitan corrección.

Certificación de piezas: Proceso mediante el cual se valida que las piezas automotrices cumplen con los requisitos de calidad establecidos antes de su envío a la línea de producción. En este proceso, se realiza una inspección visual y, en algunos casos, pruebas de conformidad con las especificaciones técnicas.

Número de batch: Número único asignado a un lote de piezas, utilizado para registrar y rastrear su progreso a lo largo del proceso de certificación.

EPP (Equipo de Protección Personal): Conjunto de elementos de seguridad que los trabajadores deben usar para protegerse de riesgos laborales. En el proceso de certificación de piezas, se incluyen guantes, gafas de seguridad, batas y otros dispositivos que protegen al operador durante las inspecciones y actividades en el área de trabajo.

Falla: Condición en la que una pieza no cumple con los estándares de calidad esperados, lo que puede comprometer su funcionalidad o seguridad en el producto final.

Flujo de proceso: Secuencia de actividades que un producto o pieza sigue desde su llegada al área hasta su certificación y posterior envío a la línea de producción.

Inspección visual: Método de evaluación de piezas mediante observación directa para detectar defectos o no conformidades en la apariencia física de la pieza, como grietas, deformaciones o defectos de fabricación.

Layout: Distribución física de los recursos, equipos y áreas dentro de un espacio de trabajo; describe cómo están organizados los diferentes puestos de trabajo, equipos de inspección y almacenamiento dentro del área.

Lote: Conjunto de piezas agrupadas que son procesadas o inspeccionadas al mismo tiempo. Cada lote tiene un número de identificación único para su trazabilidad.

Glosario de términos

Material OK: Piezas o productos que han pasado con éxito todas las pruebas e inspecciones de calidad establecidas y cumplen con los requisitos especificados. El material OK es considerado apto para su uso en la producción y se certifica para su posterior envío o uso en la línea de ensamblaje.

Material NOK: Piezas o productos que no cumplen con los requisitos de calidad establecidos, ya sea por defectos de fabricación, daños visibles o no conformidades en las especificaciones. El material NOK es rechazado durante el proceso de inspección y se destina a ser reprocesado, reparado o descartado según los procedimientos establecidos.

No conformidad: Condición en la que una pieza no cumple con los requisitos de calidad establecidos. Se detecta durante el proceso de inspección y puede requerir acciones correctivas.

Plumón de certificación: Herramienta utilizada para marcar las piezas certificadas. El color del plumón varía según la pieza y se coloca en un lugar específico para indicar que la pieza ha pasado la inspección.

Scrap: Piezas o materiales que han sido rechazados o desechados debido a defectos o no conformidades que los hacen inadecuados para el uso o la producción. Las piezas en estado de scrap no pueden ser certificadas y son desechadas de acuerdo con los procedimientos de control de calidad establecidos.

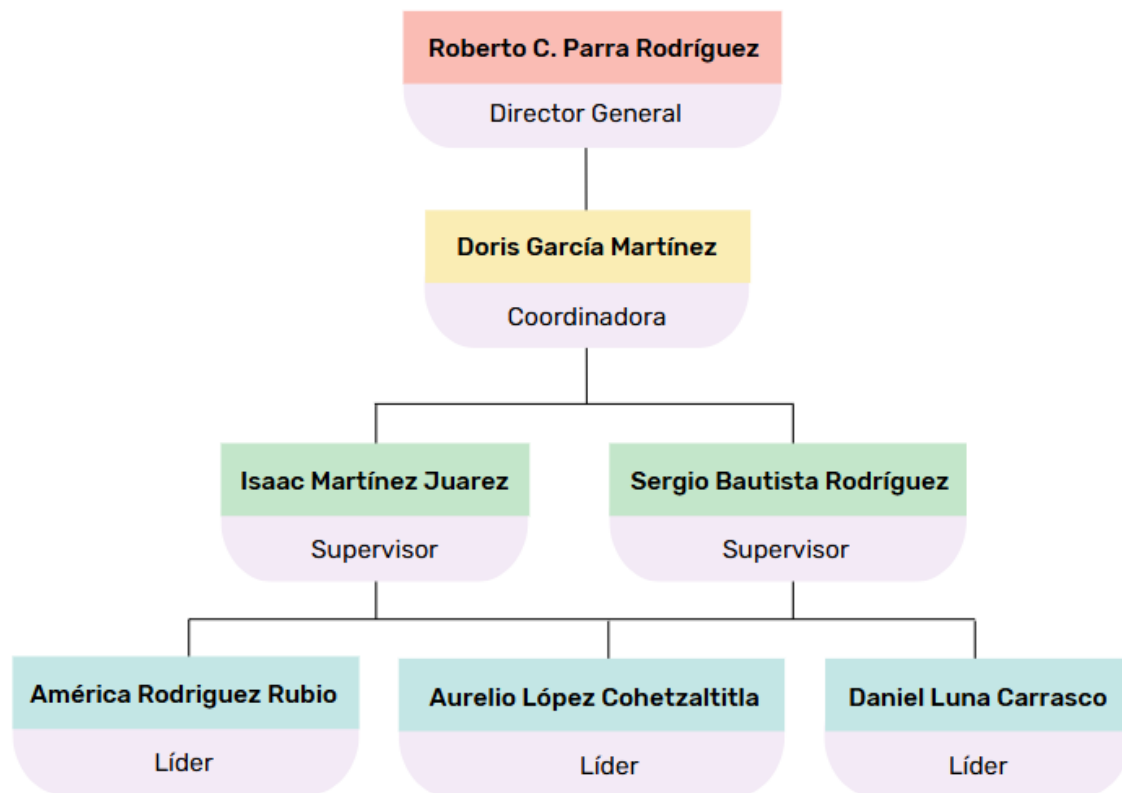
Soplete de aire: Herramienta utilizada para eliminar residuos, pelusa o partículas no deseadas de las piezas durante el proceso de limpieza en la inspección. El soplete de aire ayuda a garantizar que las piezas estén limpias y libres de contaminantes antes de ser certificadas y enviadas a producción.

TO (Orden de Trabajo): Documento que contiene las instrucciones y detalles específicos sobre el trabajo que debe realizarse, como la cantidad de piezas a inspeccionar, los criterios de aceptación, los procedimientos y los plazos. En el contexto del proceso de certificación, las TO son cruciales para el seguimiento de la trazabilidad y la gestión de las piezas.

Trazabilidad: Proceso de seguimiento de las piezas desde su llegada al área de Sorting-PQA hasta su certificación y entrega a la línea de producción. Se registra información sobre la inspección, el operador encargado y los resultados de la certificación.

ANEXO 1

ORGANIGRAMA DE SORTING-PQA



CONTROL DE CAMBIOS AL MANUAL

Revisión

Causa

Fecha

[illegible]