



División de Ciencias Económico-Administrativas

Título del proyecto:

Optimización del área de Inspección Final OQC en SěAH Precision Mexico:
Diseño de un Plan de Mejora

Para obtener el título de:

Licenciada en Administración de la Calidad y la Productividad

Alumna:

Norma Delia Morales Moya

Director del trabajo:

Dr. José Antonio Carrillo Viramontes

Codirector:

Dra. Miriam Saldaña Hernández

Sinodal:

Dr. Lari Arthur Viianto

Guanajuato a 17 de septiembre de 2025

Contenido

1. Introducción	1
2. Descripción general de la organización.....	4
3. Detección de necesidades organizacionales y planteamiento del problema.....	7
4. Marco de referencia	9
5. Herramientas metodológicas	20
6. Resultados.....	21
7. Conclusiones y recomendaciones	29
8. Bibliografía	31

1. Introducción

La calidad nació como una necesidad para garantizar que los productos y servicios satisficieran un estándar técnico y funcional, y fue evolucionando desde la inspección hasta lo que hoy conocemos como Gestión de la Calidad Total.

En sus inicios la calidad se basaba en la inspección, donde el control recaía directamente en el operario. Con el avance en la Revolución Industrial surgieron métodos como el Control Estadístico de Procesos que permitió monitorear la variabilidad y mejorar la consistencia en la producción. Posteriormente en la segunda mitad del siglo XX, se consolidó el concepto de Aseguramiento de la Calidad, que buscaba no solo detectar errores, sino prevenirlos mediante la planificación y el control de procesos. Este enfoque evolucionó hacia la Gestión Total de la Calidad, que promueve la participación de toda la organización en la mejora continua, la satisfacción del cliente y la eficiencia operativa.

Hoy en día, la calidad se entiende como un sistema integral que combina herramientas, técnicas, cultura organizacional y enfoque estratégico, convirtiéndose en un factor clave para la competitividad y la sostenibilidad empresarial.

El control de calidad moderno constituye una revolución en el pensamiento directivo, y su puesta en práctica en toda una empresa puede mejorar espectacularmente su cultura corporativa. El control de calidad se hace cada vez más importante conforme avanza una industria y se moderniza la sociedad (Ishikawa, 1986).

La Gestión de la Calidad Total busca constantemente mejoras en todos los niveles y procesos de las organizaciones, y, es el control de calidad el que proporciona los datos y las herramientas necesarias para detectar áreas de mejora y verificar la efectividad de las acciones implementadas.

El control de calidad proporciona las herramientas, técnicas y métodos para medir el desempeño, detectar problemas y asegurar que los productos y servicios cumplen con

los requisitos de calidad deseados. Además, alienta a los empleados a identificar problemas, proponer soluciones y participar activamente en el proceso de mejora.

Tomando como referencia sistemas de gestión modernos, muchas empresas implementan un esquema de control que abarca distintas etapas del proceso productivo. El cual se compone de tres niveles: Incoming Quality Control (IQC) o Control de calidad de entrada, donde se inspeccionan los materiales y componentes recibidos antes de ser utilizados en la producción; Process Quality Control (PQC) o Control de calidad en proceso, que se realiza durante la fabricación; y Outgoing Quality Control (OQC) o Control de calidad de salida, que se lleva a cabo antes del envío del producto al cliente.

Este sistema permite establecer puntos de control estratégicos que aseguran la calidad en cada fase del proceso, reduciendo el riesgo de errores acumulativos. En este contexto, el área de OQC cobra especial relevancia, ya que actúa como la última barrera antes de que el producto llegue al usuario final.

El presente proyecto tiene como objetivo diseñar un plan de mejora para optimizar el desempeño del área OQC en la empresa SěAH Precision México, mediante la estandarización del proceso de calidad de salida. Este plan integrará métodos de muestreo por atributos, el uso de calibradores pasa-no pasa como instrumentos de verificación, y el uso del diagrama de Pareto como herramienta de análisis de datos y mejora de procesos.

La propuesta surge como respuesta a las constantes reclamaciones por parte de los clientes, así como al elevado impacto que los defectos generaban en sus plantas. A pesar de contar con métodos de control previamente establecidos (ver Anexos 1 y 2) e incluso haber implementado la inspección al 100% como medida de contención, los problemas persistieron, lo que no solo evidencio la ineficiencia de las acciones correctivas, sino que también provocó un uso excesivo de recursos operativos. Esta situación derivó en altas penalizaciones económicas y pérdida de confianza por parte de los clientes.

Si bien las reclamaciones de los clientes no se originaban exclusivamente en el área de OQC, sino que reflejaban deficiencias en todo el sistema de control de calidad, mejorar

el desempeño de esta área representa una contribución estratégica para fortalecer el sistema en su conjunto. Al optimizar esta última etapa del proceso, se puede reducir la probabilidad de que productos defectuosos lleguen al cliente y generar información valiosa para retroalimentar las etapas anteriores y reforzar la capacidad de respuesta de la organización.

El plan toma como base la estandarización, lo cual se refleja en la propuesta de aplicar normas internacionales como ISO 2859-1 (anteriormente MIL-STD-105E), así como el uso de dispositivos de verificación estandarizados que aseguren la consistencia y confiabilidad del proceso de inspección final. Entre las ventajas se encuentran el aumento de la eficiencia, la disminución de errores, consistencia en los resultados de las verificaciones, reducción de costos, además de la obtención de datos estadísticos para la toma de decisiones informadas fomentando acciones correctivas más efectivas.

El desarrollo del presente proyecto se organiza en ocho secciones que permiten comprender, intervenir y evaluar la problemática detectada en el área de Inspección Final (OQC) de SěAH Precision México. En la primera sección se presenta la introducción, donde se contextualiza la evolución del concepto de calidad y se justifica la relevancia del área OQC como objeto de estudio. La segunda sección describe la organización, su estructura, misión, visión y política de calidad, así como el funcionamiento del área donde se desarrolla el proyecto. La tercera sección identifica las necesidades organizacionales y plantea el problema central, destacando las deficiencias en el proceso de inspección y sus consecuencias. En la cuarta sección se desarrolla el marco de referencia teórico, abordando los principales enfoques y autores en materia de calidad, desde sus orígenes hasta los sistemas modernos. La quinta sección presenta las herramientas metodológicas seleccionadas para la propuesta de mejora. La sexta sección expone los resultados obtenidos, evidenciando mejoras en la eficiencia, confiabilidad y retroalimentación del proceso. La séptima sección contiene las conclusiones y recomendaciones, donde se sintetizan los logros alcanzados y se proponen acciones para consolidar la mejora continua. Finalmente, se incluye la bibliografía utilizada para

sustentar el desarrollo del proyecto, así como los anexos que contienen material complementario, evidencias documentales y formatos que respaldan el análisis realizado.

2. Descripción general de la organización

SěAH Precision Mexico S.A. de C.V. es una empresa de origen coreano, fundada el 22 de Mayo de 2008 en el estado de Querétaro, especializada en la fabricación y ensamble de sistemas de refrigeración comercial e industrial. Opera dentro del sector manufacturero con un giro industrial enfocado en componentes para electrodomésticos

La compañía forma parte del corporativo global SěAH FS, establecido en 1979 en Corea del Sur, el cual se especializa en soluciones para sistemas de fluidos que contribuyen a la estabilidad y eficiencia de automóviles y equipos domésticos. Este grupo ha expandido su presencia internacional a seis países: Corea, China, Tailandia, India, Indonesia y México.

En México, SěAH Precision cuenta con tres plantas, ubicadas en Querétaro, Guanajuato y Nuevo León. Su cliente principal es Samsung Electronics México, y posteriormente ha desarrollado clientes como MABE, LG y Whirlpool, tanto en México como en Estados Unidos.

La planta principal está ubicada en Avenida El Marqués 20 L7 MZA XV, Parque Industrial Querétaro, y opera bajo la certificación de calidad ISO 9001:2015, mostrando su compromiso continuo con la mejora de sus procesos.

Misión

“En SěAH Precision México S.A. de C.V., fabricamos y maquilamos sistemas de refrigeración de calidad, buscamos garantizar la satisfacción de los requerimientos de nuestros clientes.”

Visión

“Hacer que mejore el negocio de nuestra empresa, en base a la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad bajo la norma ISO 9001:2008 para ser el mejor fabricante de sistemas de refrigeración a nivel nacional. “

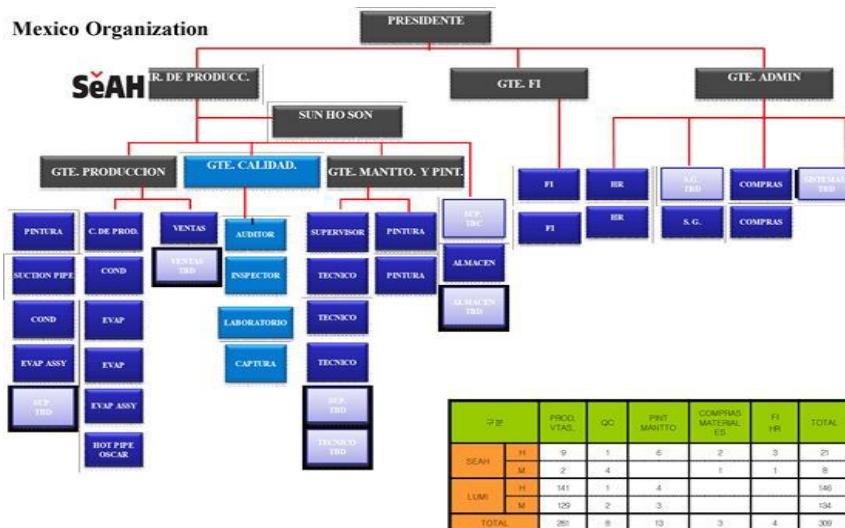
Política de calidad

“Ofrecer a nuestros clientes productos de calidad que satisfagan sus necesidades, a través de un sistema de gestión de la calidad sustentado en la norma ISO 9001:2008 y en la mejora continua de nuestros procesos.”

Valores

“Honestidad, pasión y profesionalismo son los valores fundamentales arraigados en el ADN de SěAH a lo largo del último medio siglo de desarrollo”.

Figura 2.1 Organigrama

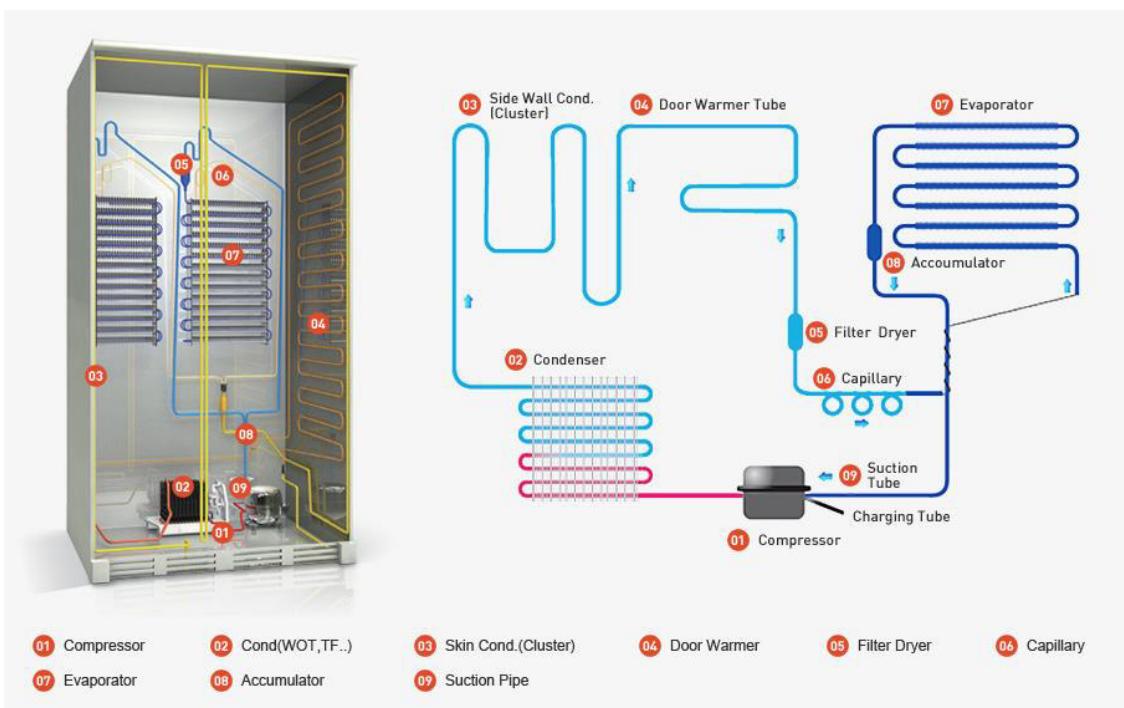


Fuente: Ramírez Hernández, A. (2010) Reporte de estadía: Estudio de tiempos y movimientos en el área de evaporador en SeAH Precision México S.A. de C.V.

La intervención propuesta se llevará a cabo en el área de Inspección Final (OQC), perteneciente al departamento de Aseguramiento de Calidad. Cuya función principal es la verificación del producto terminado antes del envío al cliente con el objetivo de asegurar que el producto cumple con los criterios técnicos de calidad requeridos.

Como supervisor del área, se tuvo la oportunidad de trabajar y observar de manera directa dichas actividades detectando algunas de sus problemáticas más relevantes, así como sus limitaciones. El proyecto intenta dar soluciones a algunas de ellas.

Figura 2.2 Productos principales y esquema de su ensamble



Fuente: https://www.seahfs.co.kr/eng/company/contact_mexico.jsp

Figura 2.3 Principales clientes en México y Estados Unidos



Fuente: https://www.seahfs.co.kr/eng/company/contact_mexico.jsp

3. Detección de necesidades organizacionales y planteamiento del problema

En el área de OQC, uno de los retos más persistentes era el control dimensional de los diámetros de las terminales de ensamble (entradas y salidas) en componentes tubulares para los sistemas de refrigeración. Estas características son críticas para el ensamble funcional en las líneas de producción de los clientes, y su desviación era una causa recurrente de paros, retrabajos y reclamaciones con alto impacto económico.

La falta de estandarización en el proceso de inspección de productos terminados generaba conflictos de operación y problemas de calidad posteriores. El proceso de inspección se realizaba utilizando contrapartes fabricadas internamente como referencia, ya que la empresa producía tanto las piezas "hembra" como "macho" del sistema de refrigeración. Sin embargo, estas contrapartes presentaban una alta variabilidad dimensional, lo que hacía que la inspección fuera subjetiva y poco confiable. Esta falta de precisión aumentaba el riesgo de liberar productos fuera de especificación que llegaban a las líneas del cliente.

Aunque el área contaba con herramientas documentadas como el plan de control, su aplicación práctica presentaba deficiencias debido a la ausencia de criterios de calidad

bien definidos y una pobre metodología para determinar tamaños de muestra específicos para cada lote de producto.

Se implementó la inspección al 100%, no obstante, esta estrategia solo derivó en un uso excesivo de recursos humanos y materiales sin obtener un resultado positivo. Aún cuando se realizaban esfuerzos por contener los defectos antes del envío al cliente, la ausencia de un sistema de retroalimentación hacia las áreas involucradas limitó la identificación de causas raíz y la toma de decisiones correctivas efectivas.

Frente a esta situación se identificó la necesidad de desarrollar un sistema de inspección más preciso y estandarizado a través de las herramientas ya anteriormente mencionadas como el estándar ISO 2859-1, calibradores estandarizados de verificación y el diagrama de Pareto. Lo que permitirá evaluar los diámetros de forma representativa y eficiente, reducir la subjetividad y tiempo en la toma de decisiones, agilizar la verificación dimensional y asegurar criterios uniformes de aceptación.

Además, se propone incorporar el Diagrama de Pareto como herramienta estadística para el análisis de defectos críticos, permitiendo identificar los problemas más frecuentes y generar retroalimentación efectiva hacia las áreas responsables. Esta información servirá como base para activar el ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar) fomentando la mejora continua.

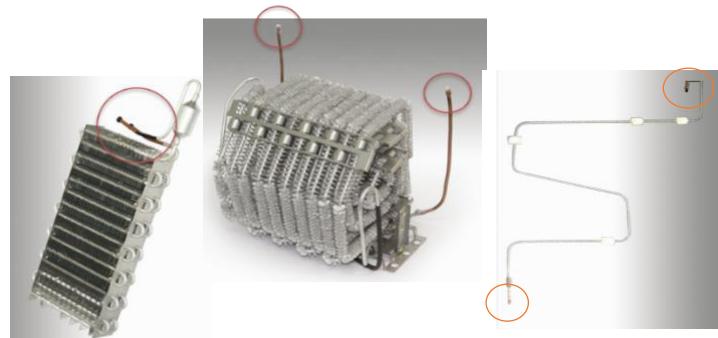
Propósito	Objeto	Sujeto	Espacio - Tiempo
Diseño	Plan de mejora	Inspección Final (OQC)	SeAH Precision Mexico 2019

Figura 3.1 Ensamble real de los componentes



Fuente: https://www.freepik.es/fotos-premium/vista-trasera-unidad-refrigerador-refrigerador-domestico_26501624.htm

Figura 3.2 Terminales de ensamble



Fuente: https://www.seahfs.co.kr/eng/company/contact_mexico.jsp

4. Marco de referencia

La calidad ha sido un elemento inherente a todas las actividades realizadas por el hombre desde la concepción misma de la civilización humana. Desde el inicio del proceso evolutivo, el hombre ha debido controlar la calidad de los productos que consumía, por medio de un largo proceso que le permitió diferenciar entre los productos que podía consumir y aquellos que eran perjudiciales para su salud (Cubillos y Rozo, 2009).

Según Cubillos y Rozo (2009), el concepto formal de “calidad” inicia en la etapa de la administración científica con la aparición del control de calidad por inspección, donde comienza a definirse criterios para catalogar si un producto es bueno o malo de acuerdo con especificaciones previamente establecidas.

Por lo tanto, el control de calidad nace en el siglo XX con la introducción de la gestión científica de Frederick Taylor, un nuevo enfoque para la gestión de las fábricas, quien comenzó a prestar más atención a la eficiencia y la estandarización de los procesos (Kolb & Hoover, 2012)

En 1924, el matemático Walter Shewhart diseñó una gráfica de estadísticas para controlar las variables del producto, dando así inicio oficial a la era del control estadístico de calidad, lo cual proporcionó un método para controlar la calidad en medios de producción en serie a unos costos más económicos, elevando la productividad y disminuyendo los errores. Shewhart también se preocupó por el rol administrativo de la calidad, diseñando el ciclo (Planear, Hacer, Verificar, Actuar) más tarde bautizado como el Ciclo de Deming, el cual es la base de los sistemas de gestión de calidad existentes en la actualidad (Cubillos y Rozo, 2009).

Según Evans y Lindsay (2008), una vez finalizada la Segunda Guerra Mundial, la calidad siguió dos caminos diferentes. Por un lado, Occidente continuaba con el enfoque basado en la inspección. Por otro lado, Japón comprendió que para no fabricar y, por lo tanto, vender productos defectuosos, era necesario producir artículos correctos desde el principio. Por lo que poco a poco la inspección se convirtió en un concepto de prevención,

en la que el control del diseño era parte fundamental para evitar los productos con errores, lo que se consolidó como aseguramiento de la calidad en la década de 1950.

Figuras como W. Edwards Deming y Joseph M. Juran llevaron sus conocimientos a Japón, donde sus enseñanzas fueron acogidas con entusiasmo. En Japón, el enfoque de la calidad evolucionó hacia un compromiso organizacional completo, no solo limitado a los productos, sino también a los procesos y la gestión. La ventaja residía en que se tomaban el tiempo para comprender el proceso de manufactura en todos los niveles de gestión y trabajaban arduamente para mejorarlo de forma continua (Kolb & Hoover, 2012).

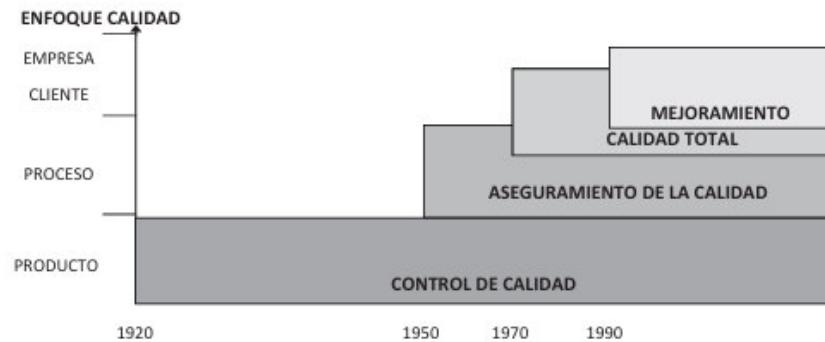
Otro personaje muy importante fue Armand V. Feigenbaum quien consolidó el concepto de Control Total de la Calidad (CTC), el cual proponía que la calidad no era responsabilidad exclusiva del área de inspección, sino de toda la organización. Su enfoque integrador planteaba que cada departamento, desde compras hasta servicio al cliente, debía participar activamente en la prevención de errores y en la mejora continua (Feigenbaum, 1991). Concepto que apareció por primera vez en 1951 en su libro Total Quality Control.

A partir de la década de los setenta, comenzó a consolidarse el enfoque de Calidad Total, Administración de la Calidad o Total Quality Management (TQM) como una metodología orientada a la mejora continua de los procesos, incluyendo el análisis de datos cuantitativos y no cuantitativos, teorías económicas y análisis de procesos. La TQM evolucionó hacia un modelo que no solo enfatiza el uso de estadísticas, sino también prácticas de calidad que abarcan toda la organización y se convirtió en el estándar para las organizaciones que buscan la excelencia en la calidad (Kolb & Hoover, 2012).

En la actualidad la calidad está definida y guiada por normas internacionales, como la serie ISO 9000. Estas normas establecen principios y procesos que conforman el TQM moderno. El enfoque actual es sistémico, integrando la calidad en todos los aspectos de la organización (Gutiérrez Pulido, 2014).

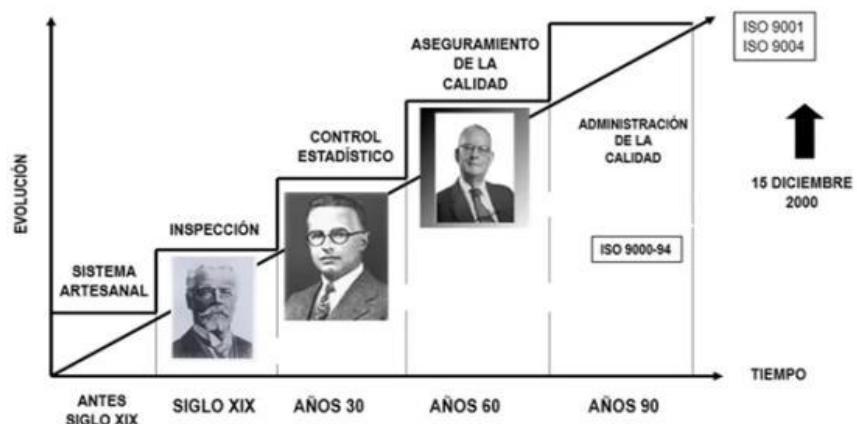
Desde el punto de vista conceptual, se pueden identificar cuatro etapas del desarrollo de la calidad: control de calidad, aseguramiento de la calidad, calidad total y mejora continua de la calidad total (Cubillos y Rozo, 2009).

Figura 4.1 Evolución conceptual del concepto de calidad.



Fuente: Cubillos Rodríguez y Rozo Rodríguez (2009)

Figura. 4.2 Evolución de la calidad



Fuente: <https://basadoenhechosreales.com.ar/hechos-historicos-de-la-gestion-de-la-calidad/>

Según como se cita en Herrera Gómez, J. M., & Vijil Monter, C. M. (2009), Kaoru Ishikawa señala que lo que le permitió elevar la calidad en Japón, se debió entre otros, a los sistemas de calidad estadísticos y de control de inspección por muestreo, que fueron verdaderamente útiles en Japón, demostrando que tales métodos eran realmente favorables y que el control de la calidad era posible. Los métodos de muestreo no se empleaban correctamente y los dispositivos de medición se veían como una amenaza, por lo tanto, los datos no eran útiles. En un principio la calidad se tomó como una amenaza, pero a través de un grande esfuerzo se logró involucrar a la gente incluido a los líderes de la Alta Dirección.

“La calidad es el grado en que un producto cumple con los requisitos establecidos, ya sean técnicos, funcionales o de percepción del cliente” (Besterfield, 2009).

Según Mendoza Arvizo y Solís Rodríguez (2022), la calidad consiste en la estandarización de los procesos, el establecimiento de controles en las operaciones y la mejora continua.

Según Montgomery (2013), el Control de Calidad involucra técnicas y actividades orientadas a lograr, mantener y mejorar la calidad del producto. Una de ellas es la inspección y es aplicada para la verificación de la conformidad con las especificaciones. En particular, la inspección de salida es la que se realiza inmediatamente después de la producción, antes de que el producto se embarque al cliente.

En este contexto, OQC se enfoca principalmente a los requisitos técnicos y funcionales, ya que su principal función es evaluar las características críticas como los diámetros de ensamble de sus terminales. Es el encargado de realizar dicha inspección de salida, convirtiéndose en el último filtro antes de la liberación del producto al cliente. Teniendo como objetivo principal asegurar que el producto cumpla con las especificaciones y requisitos acordados, evitando que llegue al cliente piezas con defectos o desviaciones generados durante la fabricación, el almacenaje o el manejo interno del producto.

Como lo sostiene Gutiérrez Pulido (2014), si bien la inspección final no es una actividad preventiva, sí es crucial para mantener la satisfacción del cliente, reducir los costos por

productos defectuosos y proteger la imagen de la empresa. Es por ello que muchas empresas en la actualidad continúan utilizándola como una herramienta de contención. Sin embargo, cuando existen demasiadas inspecciones, además de afectar el flujo del proceso, es una muestra clara de que no se ha buscado mejorar el proceso ni se han encontrado alternativas metodológicas para reducir la inspección.

Ante esto, resulta indispensable diferenciar entre el enfoque tradicional de control de calidad, que se ha aplicado de manera reactiva en el área de inspección final, y la necesidad de transitar hacia un enfoque de aseguramiento de la calidad, centrado en la prevención sistemática de defectos.

Es por ello que el proyecto integra ambos enfoques: por un lado, optimiza la inspección final mediante la implementación de planes de muestreo y el uso de calibradores estandarizados; por otro, promueve la prevención y la toma de decisiones informadas a través del análisis de datos con herramientas como el Diagrama de Pareto. De esta manera, el área de OQC deja de funcionar únicamente como un filtro reactivo y se transforma en una herramienta estratégica que impulsa la mejora continua dentro del sistema de calidad.

Es común que en los procesos de inspección se utilicen herramientas de verificación que permitan validar rápidamente si una característica cumple con las especificaciones requeridas. Estas herramientas agilizan la operación, reduce los errores de interpretación, los resultados de la evaluación son más consistentes y facilita la toma de decisiones.

El plan propone la implementación de calibradores tipo pasa-no pasa como instrumentos estandarizados para el control dimensional de los diámetros de las terminales. Su uso permitirá establecer criterios claros de aceptación y rechazo, eliminando el uso de referencias internas con alta variabilidad y asegurando una inspección más confiable y eficiente.

Un calibrador tipo pasa-no pasa es una herramienta de inspección utilizada para verificar si las dimensiones de una pieza están dentro de sus tolerancias permitidas. Funciona

mediante dos extremos: uno “pasa” que debe encajar en la pieza si cumple con la tolerancia mínima, y otro “no pasa” que no debe encajar si la pieza está dentro de la tolerancia máxima. Es una herramienta útil para la inspección por atributos.

Figura 4.1 Calibrador tipo pasa-no pasa



Fuente: <https://dmctools.com/g997>

Dado que la totalidad de los productos fabricados por la empresa cuentan con al menos dos terminales, una de entrada y otra de salida, y que los diámetros son dimensionalmente comunes entre los modelos, se identifica la oportunidad para estandarizar el proceso de inspección mediante el uso de los calibradores tipo pasa-no pasa. La cual permitirá verificar de manera rápida si el diámetro interno y/o externo de las terminales cumple o no, sin la necesidad de medir con precisión.

Además, evita el uso de contrapartes obtenidas del proceso de producción interno, las cuales presentan alta variabilidad, poniendo en riesgo el criterio de aceptación y generando conflictos de operación por rechazo o liberación de piezas de forma incorrecta. Lo que se refleja en retrabajos innecesarios, liberación de piezas defectuosas, desacuerdos entre áreas y pérdida de trazabilidad.

“Para evaluar la calidad de un pastel, no es necesario comérselo todo, es suficiente con una porción representativa” (Gutiérrez Pulido 2014).

De acuerdo con Vázquez Peña y Labarca (2012), Umeda (1997) señala que la falta de estándares genera procedimientos diferentes, desacuerdo y menor eficiencia, la

estandarización está directamente ligada a la calidad, productividad y posición competitiva de una empresa.

Harrington (1994) establece que la estandarización de procesos consiste en establecer una forma común y repetible de realizar actividades, de modo que todas las personas que participan en ellos usen permanentemente los mismos procedimientos.

El proyecto propone la implementación de planes de muestreo por atributos, con base en la norma internacional ISO 2859-1, para el control dimensional de los diámetros. Esta estrategia, sustentada en la observación directa del área de inspección final, busca reemplazar la revisión del 100% de las piezas por un método más eficiente y representativo, lo que permitirá optimizar recursos sin comprometer la calidad del producto.

De acuerdo a Gutiérrez Pulido (2014), el muestreo por atributos consiste en la extracción de una muestra representativa de un lote y cada pieza de la muestra se clasifica de acuerdo a ciertos atributos como aceptable o defectuosa, y la cantidad de piezas defectuosas se usa para decidir si el lote se acepta o se rechaza.

Esta estrategia resulta especialmente útil en entornos industriales donde la revisión al 100% implica altos costos, lentitud en los procesos y una mayor exposición al error humano, como sucede en el área OQC de SěAH.

La norma internacional ISO 2859-1 “Procedimientos de muestreo para inspección por atributos” es una guía reconocida a nivel internacional que ayuda a definir planes de muestreo según el tamaño del lote, el tipo de inspección y el nivel de calidad aceptable (AQL). Esta norma ofrece las tablas y pasos necesarios para aplicar estos métodos de manera práctica y eficiente en la industria. Su origen se remonta a la MIL-STD-105, un estándar militar desarrollado por el gobierno de Estados Unidos durante la Segunda Guerra Mundial, con el objetivo de asegurar la calidad en la producción masiva de armamento y suministros. Debido a su efectividad, fue adoptado por múltiples sectores industriales y, con el tiempo, evolucionó hasta convertirse en la norma ISO 2859-1, vigente desde la cancelación oficial del estándar militar en 1995. Hoy en día, esta norma

representa un enfoque técnico y estandarizado para la inspección por atributos, aplicable en sistemas de calidad modernos.

Tabla 4.1 Letras código para el tamaño de la muestra (ISO 2859-1)

Tamaño del lote	Niveles especiales de inspección				Niveles generales de inspección		
	S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2 a 8	A	A	A	A	A	A	B
9 a 15	A	A	A	A	A	B	C
16 a 25	A	A	B	B	B	C	D
26 a 50	A	B	B	C	C	D	E
51 a 90	B	B	C	C	C	E	F
91 a 150	B	B	C	D	D	F	G
151 a 280	B	C	D	E	E	G	H
281 a 500	B	C	D	E	F	H	J
501 a 1 200	C	C	E	F	G	J	K
1 201 a 3 200	C	D	E	G	H	K	L
3 201 a 10 000	C	D	F	G	J	L	M
10 001 a 35 000	C	D	F	H	K	M	N
35 001 a 150 000	D	E	G	J	L	N	P
150 001 a 500 000	D	E	G	J	M	P	Q
500 001 y más	D	E	H	K	N	Q	R

Fuente: Gutiérrez Pulido (2014), p.322

Tabla 4.2 Inspección normal: Muestreo simple (ISO 2859-1)

Letra código para el tamaño de la muestra	Tamaño de la muestra n	Nivel de calidad aceptable (NCA o AQL), en porcentaje																												
		Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	
A	2																													
B	3																													
C	5																													
D	8																													
E	13																													
F	20																													
G	32																													
H	50																													
J	80																													
K	125																													
L	200																													
M	315																													
N	500																													
P	800																													
Q	1250	0.1																												
R	2000																													

Fuente: Gutiérrez Pulido (2014), p.325

En palabras de Montoya (2017), Ishikawa propone siete herramientas básicas para el control de calidad y de fácil uso y para cualquier persona bien instruida. Estas son: Diagrama de Pareto, Diagrama de causa y efecto, Estratificación, Hoja de verificación, Histograma, Diagrama de dispersión y Gráficos de control.

Es poco viable intentar abordar simultáneamente todos los problemas que se presentan en un proceso de producción. En este sentido, el diagrama de Pareto es una herramienta clave para identificar las causas más relevantes de no conformidades, en este caso, los defectos más recurrentes que provocan el rechazo de piezas.

El diagrama de Pareto es un gráfico de barras que permite analizar datos categóricos y destacar los elementos que generan mayor impacto en la calidad. Se basa en el principio conocido como la “Ley 80-20” o “pocos vitales, muchos triviales”, el cual plantea que el 20% de las causas origina el 80% de los efectos (Gutiérrez Pulido 2014).

Como lo indica Grau-Ahumada (2024), en la gestión de la calidad, el diagrama de Pareto se ha convertido en una herramienta estándar para identificar y priorizar problemas de calidad en procesos industriales. Su uso para identificar las principales fuentes de defectos o errores permite a las organizaciones mejorar la eficiencia operativa, reducir costos y aumentar la satisfacción del cliente. Su capacidad para identificar y priorizar las causas fundamentales de los problemas lo convierte en un recurso indispensable para quienes buscan mejorar la eficiencia y la calidad de sus operaciones y procesos.

El proyecto lo propone como herramienta para analizar los defectos detectados en OQC y generar reportes visuales que sirvan como retroalimentación para las áreas responsables y motivar la implementación de acciones correctivas efectivas. Además, su uso sistemático promueve el enfoque de la mejora continua.

Al no existir un proceso estandarizado no se puede medir, ni controlar el proceso, mucho menos mejorarlo, es por ello que es de crucial importancia la implementación de documentación que mantenga informados a los operarios y a los jefes de cada departamento acerca del comportamiento de las piezas, siendo estos de ayuda para poder detectar las imperfecciones e ir descartando posibles modos de fallo, mejorando

cada vez más los procesos de fabricación y por ende los de liberación (Martínez Landeros, Hernández Galaviz & González Gutiérrez, 2022.)

De igual manera, Montoya (2017) señala que Deming propone estructurar una organización orientada a la mejora continua, fundamentada en el ciclo Shewhart (o ciclo Deming), el cual representa un procedimiento valioso para quien busca mejorar, además de que en cualquiera de sus etapas pueden utilizarse metodologías estadísticas para acelerarlo.

El trabajo en equipo, la planeación y la toma de decisiones con base en datos son elementos esenciales en la calidad y la productividad. El ciclo PHVA (planear, hacer, verificar y actuar) es procedimiento que se utiliza en los proyectos de mejora, permite organizar acciones de mejora continua de forma sistémica (Gutiérrez Pulido, 2014)

En ese sentido, Montoya (2017) plantea que “planificar” significa hacer planes de los mejoramientos, usando herramientas estadísticas, tales como las siete herramientas que propone Ishikawa. “Hacer” es la aplicación del plan; “verificar” es revisar que se alcanzó la mejoría deseada y “Actuar” es prevenir la recurrencia del problema y estandarizar la solución.

En el contexto de la mejora continua, el ciclo PHVA constituye una herramienta fundamental para estructurar procesos de calidad de manera sistemática. Este ciclo permite establecer un enfoque metodológico que facilita la planificación de acciones, su ejecución controlada, la verificación de resultados y la implementación de ajustes necesarios para perfeccionar los procesos. Como lo señala Gutiérrez Pulido (2014), el ciclo PHVA es una metodología que facilita la retroalimentación constante y la toma de decisiones informadas, siendo aplicable en todos los niveles de la organización. En el presente proyecto, el PHVA se integra como parte fundamental del plan de mejora propuesto para el área de OQC, mediante la implementación de herramientas estadísticas en las etapas de Planeación y Verificación como se ilustra en las figuras 6.5. Por su parte, la figura 6.6 representa la integración del control y aseguramiento de la

calidad, dando pauta a una visión mas amplia y estratégica, orientada a la prevención de defectos y teniendo como resultado productos de calidad.

5. Herramientas metodológicas.

El presente proyecto adopta un enfoque mixto, ya que la solución propuesta combina herramientas de tipo cuantitativo, como los planes de muestreo por atributos basados en la norma ISO 2859-1, y elementos cualitativos, como la organización y mejora de los procesos mediante el ciclo PHVA. Aunque el método ISO 2859-1 utiliza cálculos estadísticos para definir cómo revisar un lote, su aplicación práctica también depende de aspectos como la forma en que el personal interpreta los criterios, el ambiente de trabajo y la manera en que se comunican las áreas involucradas.

Del mismo modo, el uso del ciclo PHVA en este proyecto aporta un enfoque cualitativo, porque se enfoca en cómo se planifican las mejoras, se comunican las no conformidades y se coordinan las acciones entre departamentos. Este tipo de información no se mide en números, pero es clave para que el sistema de inspección funcione de manera más efectiva y colaborativa.

El alcance metodológico es descriptivo y explicativo, ya que busca describir el estado actual del proceso de inspección final, identificar sus limitaciones y luego proponer un plan de mejora basado en estándares internacionales para asegurar la calidad en procesos de tipo industrial.

Este proyecto propone una mejora técnica y organizativa en el área de inspección final.

En la parte técnica, se busca implementar un sistema de control por muestreo, basado en criterios estadísticos como el AQL (nivel de calidad aceptable) y esquemas definidos de revisión (normal, severa o reducida), de acuerdo con el desempeño logrado. También se propone el uso de herramientas como calibradores pasa-no pasa, que permiten verificar de manera rápida si una pieza cumple con ciertas medidas, sin necesidad de hacer mediciones exactas.

En la parte organizativa, el proyecto sugiere aplicar el ciclo PHVA como una estrategia de trabajo ordenada y constante, que ayude con la identificación de los defectos más recurrentes, la ejecución de acciones correctivas y la evaluación de los resultados. De acuerdo con la filosofía de mejora continua (PHVA), la organización requiere un diseño que se adapte al entorno real y favorezca la participación del personal operativo, técnico y administrativo. Así se transforma la inspección final en una actividad más eficiente, colaborativa y orientada al aprendizaje continuo.

La técnica principal empleada fue la observación directa, realizada de forma continua durante la experiencia laboral de supervisión en el área de OQC. Esta permitió identificar deficiencias, oportunidades de mejora y limitaciones del proceso. Dado que actualmente no se cuenta con acceso al proceso productivo la evaluación de la propuesta se plantea con un enfoque proyectivo y comparativo contrastando las condiciones observadas durante la experiencia laboral con el funcionamiento esperado de la propuesta.

En una fase futura, una posible prueba piloto permitiría validar la efectividad de las propuestas dadas en un entorno similar. La evaluación se centraría en indicadores como la reducción del tiempo de inspección, disminución en la tasa de errores de aceptación/rechazo y la disminución de rechazos realizados internamente.

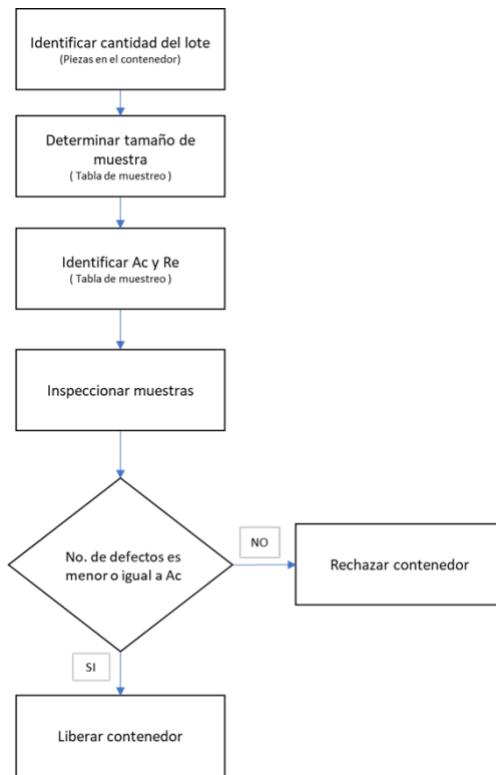
6.Resultados.

Si bien la propuesta no ha sido implementada en el campo, se logró formular un sistema de inspección final estructurado y viable para el área OQC, alineado con prácticas reconocidas internacionalmente en control de calidad.

Se diseñó un modelo de muestreo por atributos ajustado a la realidad operativa de la empresa, con selección de planes, definición de niveles AQL y esquema de inspección, así como la definición del flujo de la operación.

Para comenzar con el proyecto y lograr bases, se propone un plan de muestreo con las siguientes características: AQL 2.5%, Nivel General II, y el lote (funcional) será definido por la cantidad de material en cada contenedor.

Figura 6.2 Diagrama de Flujo. Muestreo simple por atributos para diámetro.



Fuente: Elaboración propia

Figura 6.1 Tablas de Muestreo para diámetros

Tabla de Muestreo — AQL 2.5%, Nivel de Insp. II

Tamaño del Lote	Tamaño de Muestra	No. de defectos	
		Aceptar (Ac)	Rechazar (Re)
2 a 8	2	0	1
9 a 15	3	0	1
16 a 25	5	0	1
26 a 50	8	0	1
51 a 90	13	1	2
91 a 150	20	1	2
151 a 280	32	2	3

Tabla de Muestreo — AQL 4.0%, Nivel de Insp. II

Tamaño del Lote	Tamaño de Muestra	No. de defectos	
		Aceptar (Ac)	Rechazar (Re)
2 a 8	2	0	1
9 a 15	3	0	1
16 a 25	5	0	1
26 a 50	8	1	2
51 a 90	13	1	2
91 a 150	20	2	3
151 a 280	32	3	4

Fuente: Elaboración propia.

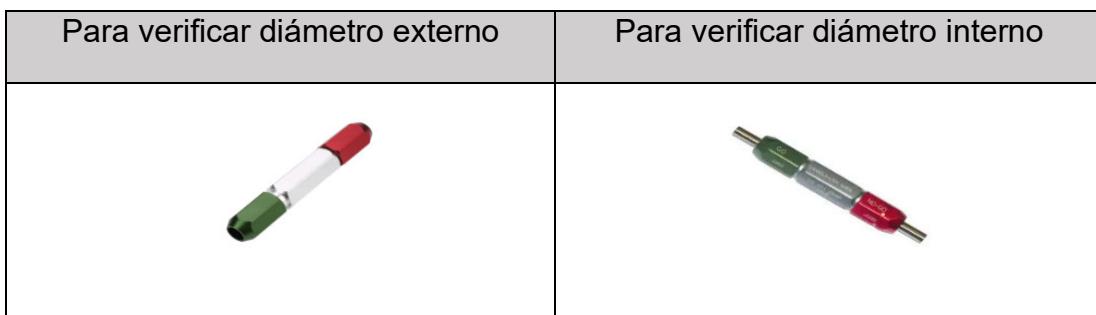
Se adopta el método de inspección por atributos conforme a la norma ISO 2859-1, utilizando esquemas de muestreo lote a lote indexados por el Nivel de Calidad Aceptable (AQL). No obstante, debido a las condiciones operativas del proceso, en las que existe trazabilidad parcial y ocasional mezcla de piezas entre lotes, se redefine el concepto de lote como lote funcional, entendido como el conjunto de piezas contenidas en un mismo contenedor, etiquetado por número de parte, fecha y turno.

Esta adaptación permite aplicar el muestreo estadístico en condiciones reales, manteniendo la representatividad de la muestra dentro del contenedor, aunque no se cumpla con la trazabilidad completa del origen de cada pieza. En caso de detectarse mezcla significativa o sospecha de contaminación entre lotes, se aplicarán medidas reforzadas como inspección total o separación física.

Este enfoque se complementa con el uso de instrumentos de medición estandarizados, calibradores tipo pasa-no pasa, que reducen la subjetividad en la inspección y mejoran la confiabilidad de los resultados.

Tabla 6.7 Tabla de Calibradores

Calibrador	Tipo de inspección	Pieza a inspeccionar	Dimensión nominal	Tolerancia	Calibrador Pasa	Calibrador No Pasa
Interno 1	Diámetro interno	Expansión 4.3 mm	4.3 mm	±0.1 mm	4.2 mm	4.4 mm
Interno 2	Diámetro interno	Expansión 4.2 mm	4.2 mm	±0.1 mm	4.1 mm	4.3 mm
Externo 1	Diámetro externo	Tubo 4.2mm	4.2 mm	±0.1 mm	4.3 mm	4.1 mm
Externo 2	Diámetro externo	Tubo 4.0mm	4.0 mm	±0.1 mm	4.1 mm	3.9 mm



Se integra el diagrama de Pareto como herramienta para analizar los defectos detectados en el área OQC y generar reportes visuales que ayuden a dar retroalimentación a las áreas responsables. Para alimentar este diagrama de forma más precisa, se utilizará una hoja de verificación diseñada específicamente para esta característica crítica, con el fin de obtener datos más detallados y confiables que los que se registran actualmente en los check lists. Esta hoja no sustituye a los formatos existentes, sino que se presenta como un complemento que permite capturar mejor la información y facilitar el análisis posterior.

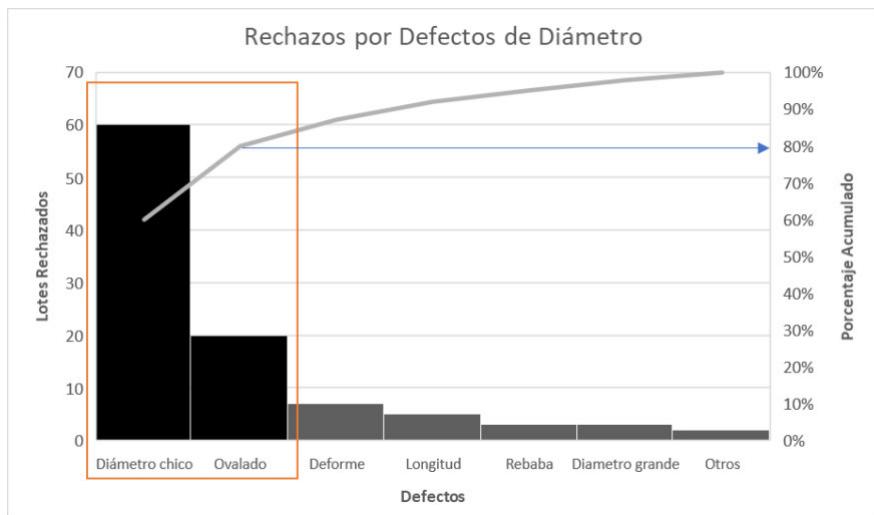
Figura 6.4 Hoja de verificación

Hoja de Verificación								
Fecha:								
Turno:								
Inspector:								
No. de Parte:								
Tipo de defecto / Frecuencia								
LOTE	OK	NG	Diámetro Mayor	Diámetro Menor	Longitud	Deform e	Rebaba	Otros
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								
Total								

Fuente: Elaboración propia.

La siguiente imagen ilustra cómo se utilizará el análisis de Pareto para visualizar la concentración de defectos y orientar la toma de decisiones. Esta integración metodológica fortalece el aseguramiento de calidad, al convertir los datos de inspección en insumos estratégicos para la mejora sistemática del proceso.

Figura 6.3 Diagrama de Pareto, Rechazos por defectos en el diámetro.



Fuente: Elaboración propia

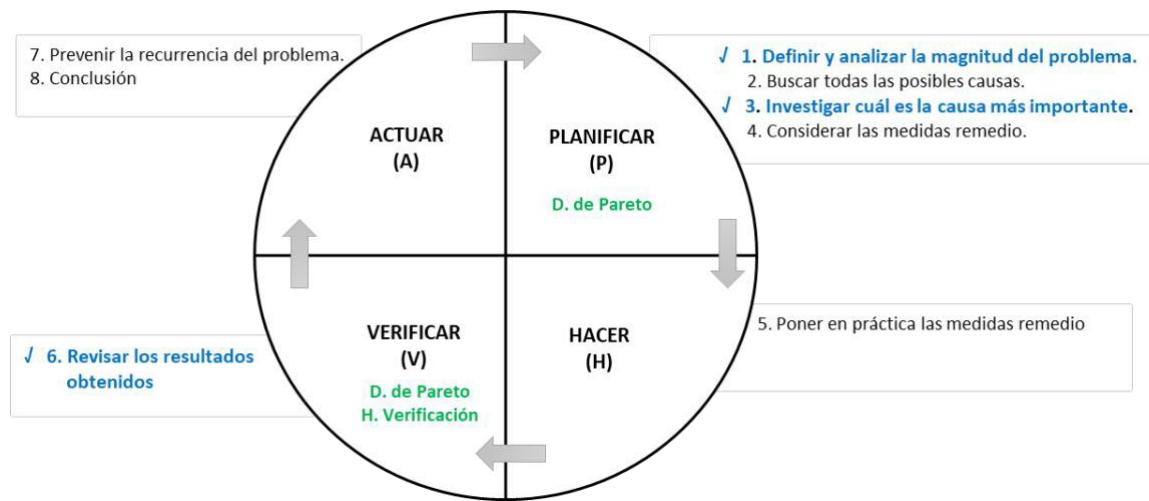
El control estadístico por sí solo no garantiza la mejora continua. Por ello, el proyecto incorpora el enfoque de aseguramiento de calidad, entendiendo que la calidad debe gestionarse de forma preventiva y sistemática. Para ello, se adopta el ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar) como herramienta crucial, permitiendo transformar los datos de inspección en acciones concretas que retroalimenten el proceso y promuevan una cultura de mejora constante.

La conexión entre el control estadístico y el aseguramiento de calidad convierte al área de inspección final en un componente estratégico del sistema de calidad. Deja de ser un

punto de control aislado para convertirse en una fuente de información valiosa que impulsa decisiones técnicas, fortalece la trazabilidad y mejora la eficiencia operativa.

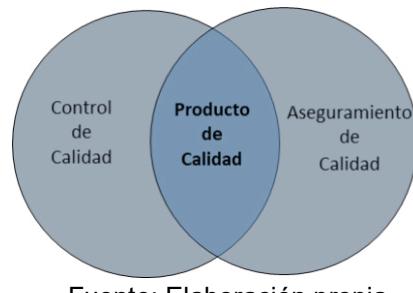
El plan de mejora aplica el análisis de Pareto como herramienta clave en las etapas de planeación y verificación, permitiendo identificar los defectos más frecuentes, priorizar acciones correctivas y evaluar la efectividad de las mejoras implementadas.

Figura 6.5 Círculo de Deming o PHVA.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 6.6 Control de Calidad y Aseguramiento de calidad.



Fuente: Elaboración propia.

Estos logros responden directamente a los objetivos específicos del proyecto, al ofrecer soluciones técnicas y organizativas frente al diagnóstico realizado.

Figura 6.7 Tabla comparativa Actual vs Propuesta de Mejora

Aspecto	Situación actual	Propuesta de mejora
Métodos de inspección	Aplicación parcial o poco clara de criterios AQL/MIL-STD-105E	Optimización técnica del muestreo por atributos con selección de planes adecuados y capacitación operativa
Herramientas de verificación	Uso de contrapartes internas con alta variabilidad dimensional	Implementación de calibradores pasado pasa para estandarizar criterios de aceptación y reducir errores humanos
Registro de datos	Check lists genéricos con escasa capacidad de análisis	Hoja de verificación específica para alimentar el Diagrama de Pareto y mejorar la captura de datos
Defectos recurrentes	Alta concentración de defectos mayores sin retroalimentación formal	Aplicación del Diagrama de Pareto para identificar causas raíz y priorizar acciones correctivas
Acciones correctivas	Intervenciones aisladas y sin trazabilidad	Aplicación del ciclo PHVA como sistema de mejora continua: planear, ejecutar, verificar y ajustar
Función de OQC	Enfoque reactivo centrado en contención de defectos	Evolución hacia una unidad estratégica que contribuye al análisis y prevención de no conformidades
Cultura de calidad	Baja integración entre áreas y escasa participación operativa	Modelo participativo basado en mejora continua y retroalimentación interdepartamental

Fuente: Elaboración propia

7. Conclusiones y recomendaciones

El proyecto cumplió con el objetivo general de diseñar una propuesta de mejora técnica y organizativa para el área de inspección final (OQC). Abordando problemáticas clave como la falta de operaciones estandarizadas, la variabilidad en los criterios de aceptación y la oportunidad de fortalecer la gestión interna para fomentar la sistematización de la mejora continua.

Desde una perspectiva técnica, se confirmó la viabilidad operativa de la propuesta, ya que se basa en herramientas y metodologías que no requieren adquisición de nuevos recursos ni incremento en costos. Las soluciones planteadas, como el muestreo por atributos, el uso de calibradores pasa-no pasa y el análisis de Pareto, se encuentran disponibles en el entorno industrial y han sido aplicadas con éxito en otras organizaciones. Esta propuesta fue adaptada específicamente a la realidad diaria de la empresa, tomando en cuenta factores como los recursos disponibles, el ritmo de producción y la cultura de trabajo observada durante la experiencia laboral.

A nivel organizativo, el proyecto propone una implementación gradual del modelo PHVA como estrategia para sistematizar la mejora continua, con énfasis en la participación operativa, la planeación conjunta y la retroalimentación estructurada. Esta vía evita imponer cambios radicales y facilita una transición suave hacia una cultura de calidad más sólida y colaborativa.

El desarrollo del proyecto permitió abordar una problemática común en el sector manufacturero, enfrentando desafíos como la baja capacitación, presupuestos limitados y una cultura organizacional poco receptiva al cambio. En ese contexto, se diseñó una propuesta técnicamente sólida y organizacionalmente sensible, capaz de aplicarse de manera progresiva y con el respaldo de indicadores concretos.

Aunque no fue posible realizar una validación en campo debido a la desvinculación laboral con la empresa, los hallazgos observados, junto con la experiencia acumulada en otras organizaciones, sugieren que la propuesta es pertinente, replicable y útil. De hecho, en muchos entornos manufactureros aún no se emplean análisis como el Pareto ni

esquemas de muestreo estandarizados, a pesar de contar con los recursos para hacerlo o son sistemas que solo son llevados en papel, pero no en la práctica.

El proyecto también enfrenta limitaciones potenciales, como la falta de liderazgo activo por parte de la gerencia, la resistencia al cambio y una cultura organizacional que delega responsabilidades sin comprometerse con la mejora. Tal como lo señala Besterfield (2009), “la indiferencia y la falta de compromiso de la alta gerencia con frecuencia se citan como las principales razones de la falla en los esfuerzos por mejorar la calidad”.

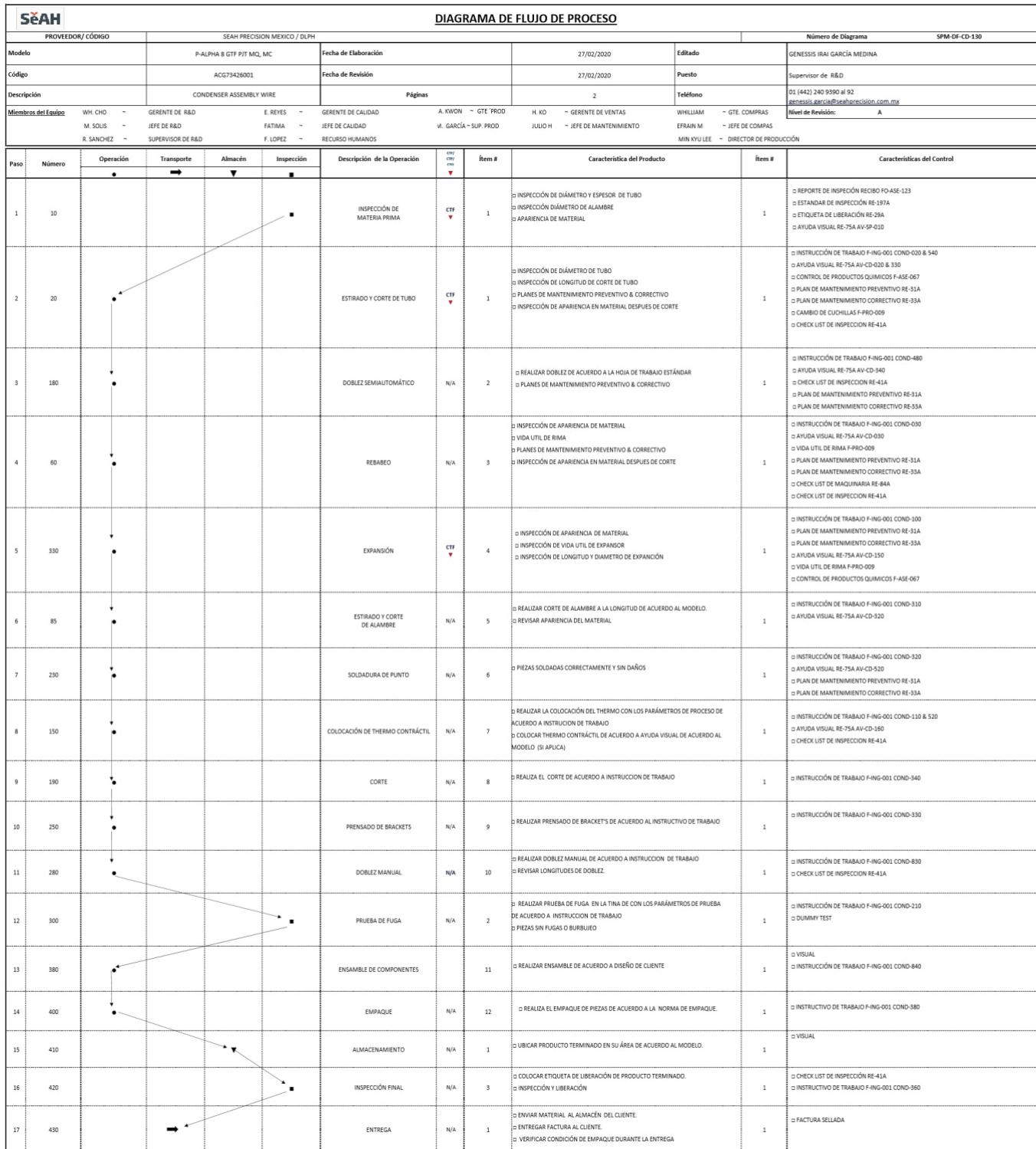
Asimismo, las conclusiones de Deming refuerzan esta idea al indicar que “solo el 15% de los problemas se deben a fallas locales, mientras que el 85% proviene del sistema organizacional en su conjunto” (Besterfield, 2009). Esto evidencia que cualquier mejora técnica debe estar acompañada por un verdadero compromiso directivo para lograr resultados sostenibles.

8. Bibliografía

- Balbuena Rodríguez, R., & Barragán Kurzyn, B. G. (2009). *La importancia de las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) en el desarrollo económico de México: Una cultura de calidad para el desarrollo de las MIPYMES en México* [Trabajo final de seminario]. Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Comercio y Administración Santo Tomás.
- Besterfield, D. H. (2009). *Control de calidad*. Pearson Educación.
- Castro, C. (2022). *[Referencia no especificada]*.
- Cubillos Rodríguez, M. C., & Rozo Rodríguez, D. (2009). El concepto de calidad: Historia, evolución e importancia para la competitividad. *Revista de la Universidad de La Salle*, (48), 80–99.
<https://revistauls.lasalle.edu.co/article/view/2508/2398>
- Evans, J. R., & Lindsay, W. M. (2008). *Administración y control de la calidad* (7^a ed.). Cengage Learning Latinoamérica.
- Feigenbaum, A. V. (1991). *Total Quality Control* (3rd ed.). McGraw-Hill.
- Grau-Ahumada, A., Chávez, L.-F., De-La-Rosa, S.-E., Manjarres, J.-C., Valbuena, S.-G., & Becerra-Torres, M. (2024). Diagrama de Pareto. Perspectiva de la Asignatura de Control de la Calidad. *Boletín de Innovación, Logística y Operaciones*, 6(1), 51–56.
<https://revistascientificas.cuc.edu.co/bilo/article/view/4920>
- Gutiérrez Pulido, H. (2014). *Calidad y productividad* (4^a ed.). McGraw Hill.
- Harrington, H. J. (1994). *Business Process Improvement: The Breakthrough Strategy for Total Quality, Productivity, and Competitiveness*. McGraw-Hill.
- Herrera Gómez, J. M., & Vijil Monter, C. M. (2009). *La importancia de las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) en el desarrollo económico de México: Una cultura de calidad para el desarrollo de las MIPYMES en México* [Trabajo final de seminario]. Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Comercio y Administración Santo Tomás.
- Kolb, R. R., & Hoover, M. L. (2012). The history of quality in industry (SAND2012-7060, Unlimited Release). Sandia National Laboratories.

- Martínez Landeros, C., Hernández Galaviz, L. P., & González Gutiérrez, P. M. (2022). *Implementación de controles de inspección de calidad, conforme a requisitos de cliente “JLG Industries Americas”* [Tesis de licenciatura]. Universidad Politécnica de Aguascalientes. <https://www.academia.edu/74820729>
- Mendoza-Arvizo, U., & Solís-Rodríguez, F. T. (2022). Calidad, conocimiento e innovación de procesos de manufactura en Ciudad Juárez, México. *RETOS. Revista de Ciencias de la Administración y Economía*, 12(23), 83–109. <https://doi.org/10.17163/ret.n23.2022.05>
- Montgomery, D. C. (2013). *Control estadístico de la calidad* (3^a ed.). Limusa Wiley.
- Pérez Gao Montoya, M. (2017). *Implementación de herramientas de control de calidad en MYPEs de confecciones y aplicación de mejora continua PHRA. Industrial Data*, 20(2), 95–100. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. ISSN: 1560-9146.
- Umeda, M. (1997). Processo de Promoção da Padronização Interna. Brasil: Fundação Christiano Ottoni.
- Vázquez Peña, C., & Labarca, N. (2012). Calidad y estandarización como estrategias competitivas en el sector agroalimentario. *Revista Venezolana de Gerencia*, 17(60), 695–708.

Anexo 1. Diagrama de Flujo de Proceso de la Asamblea de alambre del condensador de Fujio



Fuente: Documento interno proporcionado por el área de Ingeniería

Anexo 2. Control Plan Assy Eva REF AW1-12

CONTROL PLAN														
Número de Plan de Control	SEAH-PC-EV-001		CONTACTO		RICARDO ROSAS/ SUP R&D (442) 2409590 al 92		Realizó	Revisó	Revisó	Aprobación				
	Categoría	Área	PROTOTIPO	PRE-LANZAMIENTO	PRODUCTO	RE	FECHA	CONCEPTO	REALIZÓ	REVISÓ	APROBÓ			
NOMBRE DE LA PARTE	ASSY EVA REF AW1-12					E								
CÓDIGO	DA96-00660C					D								
MODELO	AW1-12					C								
ÁREAS PRINCIPALES	R&D R.ROSAS	PRODUCCIÓN J.NOGUEZ	VENTAS E. MELENDEZ			B 28/03/2014	CAMBIO DE FRECUENCIA A INICIO, MITAD, FIN	R.ROSAS						
PROVEEDOR / CÓDIGO	SEAH PRECISION MEXICO / DLPH	FECHA DE APROBACIÓN DEL CLIENTE:		FECHA DE APROBACIÓN DE CALIDAD:		A 19/11/2013	EMISIÓN DE PLAN DE CONTROL	R.ROSAS						
Número de Proceso	Características			Métodos			Plan de Reacción		Observaciones					
	Máquina	Producto	Proceso	CTP	CTQ	CF	Especificaciones / Tolerancias	Evaluación/ Técnica de Medición	Muestra	Métodos de Control (Estándares)	Datos, Registros			
10	RECIBO DE MATERIALES	NA	Recepción de Documentos	-	Documentos Completos, Código, Cantidads, Fecha, Número de lotes.		Visual	100%	Cada Embarque	Etiqueta de Material contra Remisión / Factura	Alta en Sistema SYNC SCM	Reportar al Gerente Jefe de Compras	N/A	
20	INSPECCIÓN DE MATERIA PRIMA (IQC)	NA	Apariencia	-	SIN DAÑOS, LIMPIEZA EXTERNA, EN PAQUE		Visual							
			Longitud	-	CTP Longitud: 262.5 mm +/-0.3 mm		Flexómetro	Según tabla de inspección recibo	Entrada	Estándar de Inspección RE-197A	IQC Check List RE-22A	Notificar al Auditor de Calidad / Aplicar Procedimiento de Producto No Conforme, PR-04	N/A	
			Expansión	-	Outlet: I.D Ø7.1 mm +/-0.1,-0 mm		Vernier				Etiqueta de Material Aceptado IQC RE-29A			
			Presión	-	Presión Mínima de Nitrógeno: 0.5 kg/cm2		Manómetro							
30	ALMACENAMIENTO	NA	Manejo de Material	-	Código de Colores, Almacenes por Diámetros y Fechas.		Visual	Todo		Estándar de Colores FIFO	N/A	Notificar al Auditor de Calidad / Aplicar Procedimiento de Producto No Conforme, PR-04	N/A	
			Apariencia	-	Libre de Óxido, Rayas y Golpes		Visual	Cada Tarima		NA	NA	Notificar al Supervisor de Producción / Retrabajo	N/A	
40	PREPARACIÓN 1) SUB ENSAMBLE THERMO FUSE 2) SUB ENSAMBLE DE SENSORES THERM	MESA DE PREPARACIÓN	Colocación de Componentes	-	Colocación correcta de acuerdo al modelo		Autocontrol	N/A	N/A	Instrucción de Trabajo RE-35A	Ayuda Visual RE-75A	N/A	Notificar al Supervisor de Producción / Retrabajo	N/A
50	INSPECCIÓN DE NITRÓGENO	MESA DE PREPARACIÓN	Presión	-	CTP Presión Mínima de Nitrógeno: 0.5 kg/cm2		Manómetro	Todo	Cada Tarima	Instrucción de Trabajo RE-35A	N/A	Notificar al Auditor de Calidad / Aplicar Procedimiento de Producto No Conforme, PR-04	N/A	
60	ENSAMBLE	MESA DE ENSAMBLE	Componentes	-	Colocar los componentes de acuerdo a la instrucción de trabajo.		Visual	5 Pz	Inicio - Mitad - Fin	Instrucción de Trabajo RE-35A	N/A			
			Presión	-	Presión Mínima de Nitrógeno: 0.5 kg/cm2		Manómetro			Instrucción de Trabajo RE-35A				
			Longitud	-	Ancho Total de Evaporador		Flexómetro	5 Pz	Inicio - Mitad - Fin	Check List RE-40A	N/A	Notificar al Auditor de Calidad / Retrabajo	N/A	
70	PRUEBA FINAL	AUTO TESTER CONTROLLER	Parámetros	-	Voltaggio, Continuidad		3G	5 Pz	Inicio - Mitad - Fin	Ayuda Visual RE-75A	Check List RE-40A	Notificar al Auditor de Calidad / Aplicar Procedimiento de Producto No Conforme, PR-04	N/A	
			Empaque	-	El empaque debe ser en carro de acuerdo a la Norma de Empaque, se debe empacar y realizar el acomodo cuidadosamente para no golpear las piezas.		Autocontrol	N/A	N/A	Norma de Empaque RE-30A	N/A			
			Etiquetado	-	Usar la etiqueta de producto con letra legible descripción, código, cantidad, fecha, áreas, etc. y colocar material en su área de almacenamiento.		Visual	Todo	Cada Carro		Etiqueta de Producto RE-50A	Notificar al Supervisor de Calidad / Retrabajo	N/A	
80	EMPAQUE Y ALMACENAMIENTO	NA	Apariencia	-	Piezas con componentes completos y en buen estado, Fines alineados correctamente y sin deformaciones.		Visual							
			Dimensiones	-	CTP Dimensiones.		Flexómetro							
			Presión	-	CTP Presión Mínima de Nitrógeno: 0.5 kg/cm2		Manómetro	5 Pz	Cada Lote	Punto Naranja de Liberación	Check List RE-45A	Notificar al Supervisor de Calidad / Retrabajo	N/A	
90	INSPECCIÓN FINAL	MESA OQC	Componentes	-	CTP Código de Heater correcto.		Visual							
100	ENTREGA	NA	Envío	-	Entrega de Material de acuerdo a DO		DO	Todo	Cada Lote	Norma de Empaque RE-30A	Procedimiento de Ventas PR-15A	Notificar al Gerente de Ventas /Reprogramar Entrega	N/A	

Fuente: Documento interno proporcionado por el área de Ingeniería