

**TECANA AMERICAN UNIVERSITY**

**Doctorate of Science in Quality Engineering and Project Management**



Informe de Investigación No. 2

**GESTIÓN DE LA INGENIERÍA DE LA CALIDAD Y MEJORAMIENTO  
CONTINUO DE PROCESOS**

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Alejandro Machado Lugo'.

Autor: Alejandro Francisco Machado Lugo

“Por la presente juro que soy el único autor de la presente investigación y que su contenido es consecuencia de mi trabajo académico”

San Juan de Pasto, 12 de febrero de 2019

## INDICE GENERAL

<b>INDICE GENERAL</b> .....	ii	
<b>INDICE DE FIGURAS Y TABLAS</b> .....	iii	
<b>RESUMEN</b> .....	iv	
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1	
<b>OBJETIVOS</b> .....	1	
<b>General</b> .....	1	
<b>Específicos</b> .....	1	
<b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	2	
<b>CAPÍTULO I</b>		
<b>INGENIERÍA DE LA CALIDAD</b> .....		3
<b>¿Qué es Ingeniería de la Calidad?</b> .....	3	
<b>El ente normalizador</b> .....	6	
<b>Las normas en la industria de la construcción</b> .....	7	
<b>Costos de No Calidad</b> .....	9	
<b>CAPÍTULO II</b>		
<b>GESTIÓN DE LA CALIDAD</b> .....		11
<b>La calidad como filosofía de gestión</b> .....	11	
<b>Principios de Gestión de la Calidad</b> .....	13	
<b>El Sistema de Gestión de la Calidad</b> .....	14	
<b>CAPÍTULO III</b>		
<b>MEJORA CONTINUA</b> .....		18
<b>El concepto de la mejora continua</b> .....	18	
<b>Objetivos claros</b> .....	19	
<b>La reducción de la incertidumbre</b> .....	21	
<b>Evaluación continua</b> .....	22	
<b>Procesos de mejora</b> .....	24	
<b>Indicadores de Gestión</b> .....	26	
<b>Herramientas para la mejora continua</b> .....	30	
<b>CONCLUSIONES</b> .....	34	
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	36	

## INDICE DE FIGURAS Y TABLAS

### FIGURAS

1. Beneficios de la Calidad .....	5
2. El Sistema de Gestión de la Calidad en el círculo de Deming .....	16
3. Resumen de un proceso de evaluación continua .....	23
4. Resumen de la metodología 8D .....	25
5. Funciones de un indicador de gestión .....	26
6. Características de un indicador de gestión .....	27

### TABLAS

1. Normas ISO más comunmente empleadas en la industria de la construcción .....	8
2. Principales precursores de la calidad y sus aportes .....	12
3. Beneficios de la implementación de un SGC .....	17
4. Estrategias para afrontar el riesgo .....	21
5. Principales indicadores de gestión .....	29
6. Uso y definición de las principales herramientas para la mejora continua .....	30

TECANA AMERICAN UNIVERSITY

Doctorate of Science in Quality Engineering and Project Management

**Informe de Investigación No. 2**

GESTIÓN DE LA INGENIERÍA DE LA CALIDAD Y MEJORAMIENTO

CONTINUO DE PROCESOS

Autor: Alejandro Francisco Machado Lugo

Febrero de 2019

**RESUMEN**

El presente informe tiene como objetivo general “Analizar los planteamientos teóricos sobre la gestión de la ingeniería de la calidad y la mejora continua de los procesos que han catapultado a las organizaciones a ser más eficaces, dinámicas y competitivas”. El empleo de los conceptos de ingeniería de la calidad, gestión de la calidad y mejora continua por parte de las organizaciones, las han llevado a mejorar sus procesos y posicionarse de manera ventajosa en un mercado con una dura competencia. En esta investigación, se revisan los conceptos asociados al control de la calidad en las organizaciones empleando la ingeniería. Su fundamentación teórica se basó, en el análisis de algunas de las normas de la *International Organization for Standardization* y en la revisión, entre otros, de los autores: (Besterfield, 2009), (Carro y González, 2001), (Estrems, 2005), (Pérez, 2014), el tipo de investigación fue descriptiva-documental. Esta investigación contiene figuras y tablas referentes a procesos asociados con la ingeniería de la calidad, en su mayoría de elaboración propia. Se concluye que la Ingeniería de la Calidad, emplea los conocimientos y herramientas que se tengan al alcance, para diseñar, instalar y evaluar los procesos y productos de una organización, el Sistema de Gestión de la Calidad coordina los recursos para optimizar el proceso productivo y la mejora continua es la actividad recurrente para mejorar el desempeño, generando resultados medibles.

Palabras claves: Sistema de Gestión de Calidad, Evaluación Continua, Inspección de Calidad

## **INTRODUCCIÓN**

Actualmente las organizaciones emplean los términos de calidad, gestión de la ingeniería de la calidad y procesos de mejora continua con mucha frecuencia con el objetivo que los clientes de la organización sientan la confianza de una empresa que labora con los más altos estándares y las mejores tecnologías. Pero cuando estos conceptos son realmente aplicados e internalizados dentro de las organizaciones, se comienzan a generar mejoras en los procesos y los productos que en muy corto plazo potencian a la organización y por ende la posicionan con mejores condiciones haciéndola más competitiva en el mercado en el cual se desarrolla. En este informe descriptivo-documental se pretende aclarar conceptos de calidad y los alcances que la implementación de los sistemas de gestión de la ingeniería de la calidad y la mejora continua de los procesos tienen sobre las organizaciones, los cuales innegablemente generan beneficios tangibles que han sido probados en diferentes tipos de organizaciones sin importar que tan grande o pequeña sea.

## **OBJETIVO GENERAL**

Analizar los planteamientos teóricos sobre la gestión de la ingeniería de la calidad y la mejora continua de los procesos que han catapultado a las organizaciones a ser más eficaces, dinámicas y competitivas.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Exponer conceptos e importancia de la ingeniería de la calidad.
2. Describir la importancia de la Gestión de la ingeniería de la calidad.
3. Desarrollar conceptos fundamentales de la mejora continua en las organizaciones.

## **JUSTIFICACIÓN**

Toda organización que desee mantenerse y crecer en el mercado actual, en el cual, los cambios y la competencia crecen de manera exponencial, está obligada a manejarse con un sistema de gestión de la calidad, que, como una herramienta fundamental, le permita organizarse, planear, ejecutar y controlar sus actividades para que la entrega de sus productos finales o servicios, cumplan con los más altos estándares, que finalmente se miden a través de indicadores, los cuales en la mayoría de los casos se relacionan con la satisfacción de los usuarios y/o clientes. Pero analizar y revisar no es suficiente, hay que optimizar y mejorar, esto es lo que se conoce como procesos de mejora continua que son las medidas que se toman en lo interno de una organización para aumentar la calidad de los productos o servicios. El presente informe es una revisión a las teorías y mecanismos empleados por las empresas ante cuya implementación se observan un aumento de la eficiencia de los procesos.

## CAPÍTULO I

### INGENIERÍA DE LA CALIDAD

Al pensar en la Ingeniería de la Calidad, se asocia con procesos que emplean las organizaciones para gestionar de manera eficiente la productividad de las empresas. La intención de este capítulo es llegar a comprender este concepto ampliamente desarrollado empresarialmente.

#### ¿Qué es Ingeniería de la Calidad?

Para responder la pregunta del título, es necesario entender primero el concepto de calidad. La definición de calidad puede ser muy subjetiva, en primer lugar porque se relaciona con la percepción que tiene un individuo para comparar un objeto con otro de su misma especie, influyendo además factores de índole cultural. También hemos podido observar que el concepto de calidad se ve influenciado por las expectativas y necesidades que tienen los clientes.

Partiendo de la definición encontrada en el diccionario (Real Academia Española, 2018) presentamos las 4 primeras definiciones de un total de 10:

#### Calidad

Del lat. *qualitas*, -*ātis*, y este calco del gr. *ποιότης ποιότης*.

1. f. Propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor. Esta tela es de buena calidad.
2. f. Buena calidad, superioridad o excelencia. La calidad de ese aceite ha conquistado los mercados.
3. f. Adecuación de un producto o servicio a las características especificadas. Control de la calidad de un producto.
4. f. Carácter, genio, índole.

De lo definido con anterioridad se puede deducir que hay dos interpretaciones para el concepto de calidad, el primero, que se relaciona directamente con el valor, la

excelencia y el precio de un bien o servicio y una segunda definición relacionada con la adecuación del bien o servicio a ciertas características previamente definidas.

Ante esta diferencia, cabe la pregunta ¿Cuál concepto es adecuado dentro de la gestión empresarial para calidad?

Al respecto, Carro & González (2001) extraen el concepto definido por la *American Society for Quality Control*, en la cual se establece como “la totalidad de los rasgos y características de un producto o servicio que se sustenta en su habilidad para satisfacer las necesidades establecidas o implícitas”.

Es importante agregar que se entiende por necesidades establecidas o implícitas a aquellas que sean de obligatorio cumplimiento, por ejemplo normas o legislación vigente y las definidas como requisitos por el cliente, las cuales generalmente reposan en los contratos entre las partes.

En la figura 1, se presentan los beneficios de implementar el concepto de calidad en las organizaciones, los cuales principalmente (pero no limitados) se resumen en cinco aspectos, los cuales son, el aumento de la productividad de la organización, mejoras en los controles de lotes y productos a entregar, es decir, la trazabilidad; mejoras en la selección y empleo de la materia prima lo cual implica reducción de costos, la reducción de costos evidentemente genera la posibilidad de ofrecer productos con precios más competitivos y finalmente, productos con procesos estandarizados, generan el cumplimiento de los estándares pre-establecidos garantizando productos confiables, lo cual incide directamente en la apreciación que tiene el cliente de lo entregado, generando confianza, satisfacción y una relación que conlleva a fidelidad a largo plazo.

Recurriendo nuevamente al diccionario (Real Academia Española, 2018), encontramos el concepto de ingeniería como “...conjunto de conocimientos orientados a la invención y utilización de técnicas para el aprovechamiento de los recursos naturales o para la actividad industrial...”, es decir, todos los conocimientos adquiridos, sean científicos o tecnológicos se emplean para poder inventar, innovar, desarrollar y/o mejorar técnicas y herramientas para satisfacer necesidades y ayudar en la resolución de problemas.





Figura 1. Beneficios de la Calidad. Elaboración propia

Entendiendo los conceptos de calidad e ingeniería, se deriva fácilmente la definición de Ingeniería de la Calidad, pues, unificando ambos conceptos se deduce que consiste en emplear todo los conocimientos y herramientas que se tengan al alcance, para diseñar, instalar y evaluar los procesos y productos de una organización con la finalidad de asegurarse el cumplimiento de los requisitos u obligaciones establecidos, por lo tanto la Ingeniería de la Calidad se interesa sobre todo en la productividad de la organización implementando actividades que se orienten a la reducción de la variabilidad y de las pérdidas, interviniendo principalmente en las fases de diseño y de desarrollo y manufactura del producto.

## **El ente normalizador**

Sin importar el tamaño de la empresa, debe existir un estándar que garantice que los productos y servicios cumplan con un mínimo de seguridad, confiabilidad y calidad. Para esto existen normas internacionales que sirven como herramientas estratégicas para las empresas, de manera tal de guiar a la organización hacia la reducción de costos, en especial minimizando los errores y desperdicios, trayendo como beneficio mayores destrezas para que las empresas se incorporen al mercado mundial, pudiendo competir de manera más justa y fácil. Bajo esta premisa existe la Organización Internacional de Normalización (ISO, por sus siglas del inglés), creada en 1947, esta organización internacional, independiente y no gubernamental, cuenta con una membresía de 163 organismos nacionales de normalización. Según su página en internet <https://www.iso.org/about-us.html>, a través de sus miembros, reúne expertos para compartir conocimientos y desarrollar estándares internacionales voluntarios basados en el consenso y su relevancia para el mercado que apoyan la innovación y brindan soluciones a los desafíos globales, su sede central se encuentra en Ginebra Suiza. Actualmente son las normas más aceptadas y aplicadas a nivel mundial.

La creación de una norma es la respuesta a una necesidad de la industria o de los consumidores y busca garantizar que los productos o servicios sean adecuados para su propósito. Para elaborar una norma, los expertos forman un comité técnico que se encarga de desarrollar el borrador de la norma, una vez realizado se comparte para discutir. Cuando termina la etapa de discusión, se va a votación que es el consenso como tal y si se logra se encamina hacia convertirse en norma, de lo contrario el borrador entrara en un proceso repetitivo de revisiones y votaciones hasta tener un consenso. Este proceso en promedio se estima que tarda alrededor de tres años.

Según la página oficial de internet de la ISO (Ibíd.) indican que a la fecha de la consulta, han publicado 22468 normas internacionales.

Hay normas que certifican y otras que acreditan, las organizaciones pueden certificarse o acreditarse de manera voluntaria en el cumplimiento de las normas, la diferencia está en que la certificación es el procedimiento en que un organismo quien

funciona como una tercera parte, asegura mediante el otorgamiento de un certificado escrito que los productos o servicios cumplen con los requisitos especificados, a diferencia de la acreditación, en la cual una autoridad con capacidad y conocimiento técnico reconoce de manera formal entregando una acreditación, que la organización es competente para efectuar una actividad específica que conlleva a una evaluación de la conformidad. Por ejemplo, la norma ISO 9001:2015 genera (cuando se solicita) una certificación del sistema de gestión de la calidad de la organización, a diferencia de la norma ISO 17025:2017, la cual acredita a los laboratorios de ensayo y calibración su competencia para determinados ensayos que la organización logre demostrar realiza cumpliendo los requisitos técnicos mínimos.

### **Las normas en la industria de la construcción**

La industria de la construcción tiene elevados estándares normativos para garantizar la calidad y seguridad de sus productos, siendo un factor clave en el proceso de cualquier tipo de edificación, encontrando normas nacionales, regionales e internacionales. El listado de normas más comunes que se desarrollará a continuación para esta industria se refiere a una selección de normas propuesto por la experiencia del suscrito dentro de este ramo. En lo que corresponde al grupo de las normas ISO, en la tabla 1 se indican las más comunes empleadas para los procesos generales y específicos dentro de esta industria.

Existen más normas de diferentes organismos reguladores que se emplean como referencia y/o estándares en la industria de la construcción, siendo las más consultadas:

- Normas ASTM: Normas de la *American Society for Testing and Materials*, comúnmente empleadas para la comprobación y aceptación de productos abarcan áreas como metales, pinturas, plásticos, textiles, entre otros.
- Normas ACI: Normas de la organización sin fines de lucro *American Concrete Institute*, líderes en el manejo y práctica del concreto.

- Normas ANSI: Normas del *American National Standards Institute*, las cuales definen la forma de fabricación de un producto de manera que pueda emplearse en todo el mundo.
- Normas ASME: Normas del *American Society of Mechanical Engineers*, orientadas al diseño, construcción, inspección y pruebas de recipientes que estén sujetos a presión.
- Normas AISI: Normas del *American Iron and Steel Institute*, empleadas para las clasificaciones, nomenclatura y composición de aceros y aleaciones de materiales no ferrosos.
- Normas AASHTO: Normas de la *American Association of State Highway and Transportation Officials*, es un órgano de los Estados Unidos que establece las especificaciones y protocolos empleados en diseño y construcción de autopistas.

Tabla 1. Normas ISO más comúnmente empleadas en la industria de la construcción (Elaboración propia)

NORMA	UTILIDAD
Grupo de normas ISO 9000	Describen los estándares a emplear en la gerencia de la calidad
Grupo de normas ISO 14000	Describen el rol que deben mantener las empresas para mayor sustentabilidad y cuidado del medio ambiente
ISO/TC 98	Establece los requisitos básicos para el diseño de estructuras
ISO/TC 167	Establece los requisitos para el empleo del acero y aluminio en el montaje de edificios
ISO/TC 165 y ISO/TC 182	Establece los requisitos para el empleo de madera para estructuras y los respectivos análisis geotécnicos
ISO/TC 205	Establece los estándares para diseños de interiores y construcción de nuevos edificios o remodelaciones de antiguas edificaciones
ISO/TC 21	Desarrolla las normas para la protección contra incendios y sus equipos
ISO/TC 59 / SC13	Indica cómo organizar la información sobre obras de construcción
ISO/TC 178 y ISO/TC 18870	Establecen los requisitos para los ascensores, escaleras mecánicas y andenes móviles
ISO/TC 59 / SC14	Establece como planificar la vida útil de los edificios y las frecuencias de los mantenimientos
Materiales y productos de construcción	Existen alrededor de 100 normas que estandarizan materiales como concreto, cemento y vidrio y sobre 500 estándares para ventanas, pisos, cerámicas, tuberías entre otros.

Actualmente, el suscrito reside en Colombia y participa como Jefe de Calidad en la construcción de una doble calzada para mejorar la vialidad entre Colombia y Ecuador, en donde se debe cumplir con la normativa legal vigente del país, empleando principalmente, dentro de la normativa nacional, la norma INVIAS del año 2013 “Especificaciones Generales de Construcción de carreteras” del Instituto Nacional de Vías, El “Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente del 2010” del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y la norma CCP del 2014, la cual es la norma Colombiana de Diseño de Puentes.

En definitiva, en la industria de la construcción los requisitos pre-establecidos que deben cumplir los productos se encuentran claramente normalizados y en la mayoría de los países (como en el caso de la República de Colombia), se encuentran debidamente regulados.

### **Costos de No Calidad**

En muchas organizaciones se comete el error de percibir la calidad como un gasto, como un departamento que debe estar presente en la implementación de la organización, pero que a la larga debería desaparecer una vez los procesos se encuentren estandarizados.

Pero que sucede con los negocios que dejan de hacerse, por ejemplo, un servicio o producto entregado al cliente y que produce una insatisfacción y no vuelve a comprar, sumado a esto los gastos de devoluciones o los retrasos en los tiempos de entrega, al final la suma de estos valores se pueden elevar sustancialmente.

La Calidad y el buen servicio al cliente realmente generan ingresos. Según Yturalde, E. (2003), la organización *U.S. Office of Consumer Affairs* emplea para el cálculo de la no calidad el conocimiento de los ingresos anuales de la organización, la cantidad de clientes que posee y los montos requeridos para captarlos y mantenerlos. Para determinar los costos de no calidad existen tres factores que se relacionan a continuación:

Yturralde, E. (Ibíd)

- “1. Costo de Desempeño.- Costos relacionados con hacer bien las cosas, es decir los costos libres de errores.
2. Costos de Reprocesos.- Costos relacionados con hacer las cosas nuevamente, restituir, reparar o corregir fallas.
3. Costos de Prevención y Detección.- Costos relacionados con los controles de calidad, es decir la identificación de posibles errores antes de que “estos den la cara al cliente” y la detección misma de errores una vez que el producto o servicio ha sido entregado al cliente.”

## CAPÍTULO II

### GESTIÓN DE LA CALIDAD

La implementación de la calidad no es exclusiva del área operativa o de producción, la gestión de la calidad, es referida a toda la organización. El presente capítulo plantea las visiones de las acciones que realizan las organizaciones para mejorar sus procesos, incluyendo la correcta administración de los recursos.

#### **La calidad como filosofía de gestión**

La Gestión de la Calidad puede definirse como el conjunto de acciones planificadas y sistemáticas que se implementan para proporcionar la confianza adecuada que un producto o servicio va a satisfacer los requisitos establecidos. Camison, C. *et al.* (2006) plantean que este tipo de gestión es una opción estratégica que puede influir decisivamente en la posición competitiva de la organización, pues al estar orientada hacia la optimización, su resultado se reflejaría evidentemente en mayores opciones de competitividad dentro de un determinado mercado.

A lo largo de décadas y sobre todo luego de la Segunda Guerra Mundial, diversos autores desarrollaron enfoques dentro de la Gestión de la Calidad que impulsaron a las empresas. En la tabla 2, se presenta un resumen de los principales aportes de los conocidos como líderes propulsores de la calidad.

Dentro de la evolución de la gestión de la calidad se ha podido observar a lo largo del tiempo las mejoras introducidas por las organizaciones, históricamente fueron evolucionando desde la inspección, la cual controlaba el producto final, al empleo de la estadísticas para revisar procesos, pasando por la calidad total en donde se incluyó el concepto de la calidad a todos los niveles de la organización y no sólo en la producción. Actualmente se incluye la ingeniería de la calidad para la revisión y

optimización de los procesos de las empresas en donde se reducen las áreas que no aportan valor y se refuerzan aquellas que sean estratégicas para los negocios.

Tabla 2. Principales precursores de la calidad y sus aportes. Elaboración propia, modificado de Machado, A. (2018)

AUTOR	APORTE
William Edwards Deming (1900-1993)	Considerado el padre del concepto de la administración de la calidad total, introdujo en los años 50 los nuevos principios de gestión que revolucionaron la calidad y productividad de empresas. Para Deming, la calidad es un grado de uniformidad y fiabilidad predecible, con costes y estructuras adaptadas al mercado haciendo énfasis en que la productividad aumenta mientras la variabilidad disminuye, tendiendo al desarrollo de procesos y la mejora continua. Dentro de sus aportes más notables están los catorce puntos de Deming, considerados las bases para la transformación de la industria, junto a estos puntos, incluye, además, las siete principales enfermedades de las organizaciones. El círculo o ciclo PDCA (del inglés <i>plan-do-check-act</i> , cuyo significado es planificar-hacer-verificar- actuar) es otro de los aportes de Deming, esta estrategia se considera como la espiral de la mejora continua y ampliamente empleada por los sistemas de gestión de la calidad de las organizaciones, pues su implementación ayuda a la optimización de los procesos
Phillip B. Crosby (1926-2001)	En 1961, Crosby, desarrolla la idea de “cero defectos”, desde su visión, la calidad es la conformidad con los requerimientos, lo cual es una medida directa del ahorro que genera la no conformidad. Esto desarrolla el concepto de calidad como prevención, realizar las actividades bien desde la primera vez, todo el tiempo, genera cero defectos. El mejoramiento de la calidad como un proceso y no como un programa debe ser para Crosby estable y permanente, lo cual conlleva a que la responsabilidad de cero defectos recae en el trabajador. En opinión del suscrito, uno de los mayores aportes de Crosby (más no el único) es la resolución de problemas basado en cinco pasos el cual es ampliamente empleado para la evaluación de no conformidades.
Joseph Moses Juran (1904-2008)	Para Juran, el compromiso de la alta dirección es vital para la implementación de la calidad, la cual la conceptualiza desde dos puntos de vista diferentes. La primera visión consiste en la relación de la calidad con los ingresos; para lograr este objetivo, es necesario definir características de los productos que satisfagan las necesidades del consumidor, si esto no es posible, el resultado sería una merma financiera. Una segunda visión de la calidad estaría orientada al costo. Procesos y mejoras que se orienten a la ausencia de deficiencias y fallos, generan ahorros significativos en la operación/servicio. Este enfoque de administración de la calidad basado en la satisfacción de la calidad, sólo



	es posible, según Juran, si se desarrolla cumpliendo tres etapas denominadas “la trilogía de Juran” las cuales, según Sejzer, R. (2015), son la planificación, el control de la calidad y la mejora de la calidad.
--	--

### **Principios de Gestión de la Calidad**

Un principio de gestión de la calidad es la premisa mediante la cual la alta dirección transmite al resto de la organización las pautas fundamentales con las cuales pretende dirigir a la empresa a largo plazo para encaminarla principalmente hacia la mejora continua y hacia la identificación de las necesidades de los clientes o partes interesadas.

La norma ISO 9001:2015 Sistema de Gestión de la Calidad – Requisitos, establece en su numeral 0.2 los siete principios de la Gestión de la Calidad, los cuales son:

Principio 1- Enfoque al cliente: En la medida en que las empresas busquen centrarse e intensificar el enfoque al cliente en la búsqueda de su satisfacción, se generará un ambiente de mayor confianza y fidelidad en las relaciones comerciales que se establezcan.

Principio 2- Liderazgo: Un liderazgo compartido no sólo por la Alta Dirección, sino además por las personas que tienen a su cargo equipos de trabajo, genera ambientes laborales de confianza, motivación y compromiso, lo que repercute en acciones y resultados favorables.

Principio 3- Participación de las personas: La motivación del personal y la implementación de planes de incentivos y reconocimientos, incrementa el compromiso de los trabajadores con la organización, permitiendo el desarrollo de habilidades que traen beneficios directos a las empresas.

Principio 4- Enfoque basado en procesos: Cuando las actividades y los recursos se gestionan como procesos, en donde cada área tiene un valor de aporte; las

organizaciones dejan de trabajar como departamentos aislados, favoreciendo la integración y la contribución al logro común.

Principio 5- Mejora: Todo aquello que logre medirse, podrá ser mejorado y controlado, las mejoras son esenciales para gestionar eficientemente las personas, los recursos y los procesos, siempre con una visión de optimizar.

Principio 6- Toma de decisiones basadas en la evidencia: Monitorear y medir los procesos es la clave para la toma de decisiones acertadas, la medición de la eficacia del sistema permite encontrar fallas o lo que no está dando resultados.

Principio 7- Gestión de las relaciones: En la medida en que la organización y el cliente fomenten una buena comunicación y de igual manera la organización con sus proveedores, se generan relaciones de beneficio mutuo que aumenta la capacidad de generar valor para todas las partes interesadas.

Implementar la norma ISO 9001:2015 ayuda a las organizaciones a tener bases sólidas en temas de calidad, enfocadas hacia la satisfacción del cliente, los principios de gestión de la calidad deben ser arraigados en todos los niveles de la organización, siendo la formación o capacitación constante una de las claves para una correcta implementación.

### **El Sistema de Gestión de la Calidad**

En la norma ISO 9000: 2015 “Sistema de gestión de la calidad – fundamentos y vocabulario”, se establecen las definiciones de Sistema de Gestión y Sistema de Gestión de la Calidad, por lo que para iniciar este apartado se citan las definiciones de la norma:

International Organization for Standardization (2015):

#### **“3.5.3 Sistema de gestión**

Conjunto de elementos de una **organización** (3.2.1) interrelacionados o que interactúan para establecer **políticas** (3.5.8), **objetivos** (3.7.1) y **procesos** (3.4.1) para lograr estos objetivos.

Nota 1 a la entrada: Un sistema de gestión puede tratar una sola disciplina o varias disciplinas, por ejemplo, **gestión de la calidad** (3.3.4), gestión financiera o gestión ambiental.

Nota 2 a la entrada: Los elementos del sistema de gestión establecen la estructura de la organización, los roles y las responsabilidades, la planificación, la operación, las políticas, las prácticas, las reglas, las creencias, los objetivos y los procesos para lograr esos objetivos.

Nota 3 a la entrada: El alcance de un sistema de gestión puede incluir la totalidad de la organización, funciones específicas e identificadas de la organización, secciones específicas e identificadas de la organización, o una o más funciones dentro de un grupo de organizaciones.

Nota 4 a la entrada: Este término es uno de los términos comunes y definiciones esenciales para las normas de sistemas de gestión que se proporcionan en el Anexo SL del Suplemento ISO consolidado de la Parte 1 de las Directivas ISO/IEC. La definición original se ha modificado mediante la modificación de las notas 1 a 3 la entrada.

#### **3.5.4 Sistema de gestión de la calidad**

**Parte de un Sistema de Gestión** (3.5.3) relacionada con la **calidad** (3.6.2)”

Del análisis de los conceptos expuestos en la norma, se puede definir un Sistema de Gestión de Calidad (SGC), como el modo en que la empresa decide manejar sus recursos (humanos, materiales y de infraestructura) y sus procesos para el logro de sus objetivos. Entendiendo como el logro del objetivo, la satisfacción del cliente, pues finalmente este logro es el que permitirá la eficiente comercialización de su producto y un mejor posicionamiento en el mercado, frente a la competencia.

Una de las herramientas empleadas para definir y/u optimizar un SGC es el círculo o ciclo PDCA (del inglés *plan-do-check-act*, cuyo significado es planificar-hacer-

verificar- actuar). Según Machado (2018), es otro de los aportes de Deming, el cual es considerado como la espiral de la mejora continua, ampliamente empleada por las organizaciones, pues su implementación ayuda a la optimización de los procesos. En la Figura 2, se observa el ciclo empleado en la gestión de recursos, partiendo de la planificación, la cual debe ser realizada por la alta dirección de la organización, quien debe establecer los objetivos, y determinar y suministrar los procesos y recursos para que estos objetivos puedan cumplirse. El siguiente paso es la implementación de los procesos, cuyo resultado es el producto o servicio a entregar al cliente.

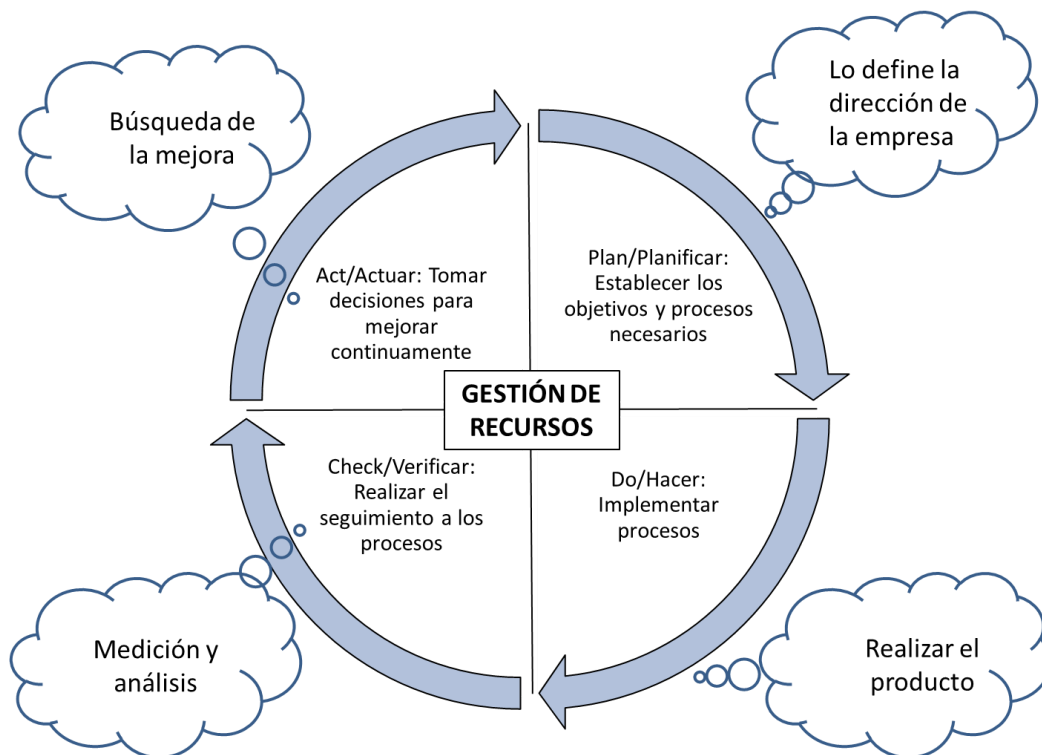


Figura 2. El Sistema de Gestión de la Calidad en el círculo de Deming. Elaboración propia.

Durante el proceso de verificación, se mide, analiza y evalúan los resultados obtenidos, con enfoque en la satisfacción del cliente ante el producto o servicio entregado.

Como resultado del proceso de verificación, finaliza el ciclo con la toma de decisiones enfocadas en la búsqueda de la mejora continua, la cual puede centrarse en una o todas de las siguientes opciones:

- La revisión de la gestión de los recursos, lo cual llevaría a una mejora en la planificación.
- La revisión de procesos para la búsqueda de la optimización de la producción.
- La revisión la materia prima, para generar mejoras en el producto.
- La revisión del producto, buscando generar los cambios necesarios para la satisfacción del cliente.

Finalmente, el empleo efectivo de un SGC genera beneficios para la organización que pueden clasificarse en beneficios internos y externos, en la tabla 3 se resumen.

Tabla 3. Beneficios de la implementación de un SGC. Elaboración propia.

Área		Beneficio
Beneficios Internos	Toda la organización	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificación basada en la sostenibilidad en el tiempo</li> <li>• Se evita trabajar con reprocesos</li> <li>• Aumento de las capacidades para competir en el mercado</li> <li>• Aumento de las posibilidades de incorporarse a mercados nuevos</li> <li>• Se trabaja en la prevención de riesgos</li> <li>• La empresa se enfoca en la satisfacción del cliente</li> </ul>
	Recurso Humano	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de la actitud y compromiso del personal</li> <li>• Deseo de superación dentro de la organización</li> <li>• Mejora de la comunicación interdepartamental</li> <li>• Se conoce y registra correctamente la información documentada</li> </ul>
Beneficios Externos	Proveedores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora la comunicación externa</li> <li>• Existe claridad en los requisitos de la materia prima</li> <li>• El proceso administrativo de compra y pagos es claro</li> <li>• El proveedor se siente comprometido con presentar servicios o productos de calidad</li> </ul>

	<p style="text-align: center;">Cliente</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora la comunicación externa</li> <li>• Existe claridad en los requisitos del producto o servicio a entregar</li> <li>• El proceso administrativo de compra y pagos es claro</li> <li>• Aumenta la fidelidad del cliente</li> </ul>
--	--	--

### **CAPÍTULO III**

#### **MEJORA CONTINUA**

La mejora continua está orientada a la optimización de procesos y recursos, el presente capítulo desarrolla los principales conceptos, mecanismos y herramientas empleados por las organizaciones para mejorar su desempeño y generar productos que satisfagan al cliente.

#### **El concepto de la mejora continua**

Dentro de calidad, el concepto de mejora continua se orienta a la optimización de los procesos, la norma ISO 9000:2015 “Sistema de gestión de la calidad – fundamentos y vocabulario” define en el numeral 3.3.2 a la mejora continua como la actividad recurrente para mejorar el desempeño, entendiendo este último concepto, tal y como se establece en el numeral 3.7.8, como un resultado medible. La mejora continua ayuda a las organizaciones a adaptarse a los cambios en los procesos tecnológicos, a fortalecer las debilidades, afianzando las fortalezas y finalmente, lo que se considera como el objetivo de la mejora continua, el cual es incrementar la productividad, permitiendo a la empresa posicionarse de manera más ventajosa en el mercado en el cual se desenvuelve.

La búsqueda de la mejora continua dentro de la organización, se puede emprender de diferentes maneras, emplear los conceptos de cero defectos de Crosby, o el círculo PDCA de Deming que se desarrolló en el capítulo 2, figura 2, son de las maneras más sencillas de iniciar en el concepto de mejora.

Según Machado (2018), existen otras propuestas para la implementación de la mejora, entre ellas, resaltan tres que se esbozan a continuación:

1. Mejora Continua – Kaizen: empleada por Toyota Motor a partir de los años 50, se basa en eliminar las actividades innecesarias (catalogadas como desperdicios) y las operaciones que no le agreguen valor al producto o servicio.
2. Los Círculos de Calidad: El concepto inicia en Japón en los años 60 por Kaoru Ishikawa y consiste en crear grupos de empleados que realizan un trabajo similar en una determinada área de la organización, los cuales se reúnen periódicamente para identificar, seleccionar y analizar problemas y posibilidades de mejora relacionada con el trabajo. Una vez realizada la labor, se elevan las posibilidades de mejora a la alta dirección quien evalúa que tan viable es su implementación.
3. Seis Sigma: Creada en los años 80 por Bill Smith para Motorola, consiste en reducir la variabilidad para eliminar los defectos o fallos que incumplen los requerimientos de los clientes, se apoya en la estadística y busca llegar a una meta de 3,4 defectos por millón de oportunidades.

Finalmente, es la organización, quien, basada en sus recursos, conocimientos y plan de gestión, debe definir cuál metodología o sistema de mejora continua es más afín y puede implementarse para la obtención de resultados positivos. Por lo general la mejora continua se enmarca dentro del plan estratégico que genere la organización.

### **Objetivos claros**

La mejora continua se logra cuando se alinean los objetivos de calidad y el Sistema de Gestión de la Calidad (SGC). En la norma ISO 9000:2015 “Sistema de gestión de la calidad – fundamentos y vocabulario” se define objetivo como el resultado a lograr.

Cuando la norma ISO 9001 Sistema de Gestión de la Calidad – Requisitos, pasó de la versión del 2008 a la actual del 2015, generó una mejoría y mayor claridad en cuanto

a la importancia de establecer objetivos tanto de la organización, como de los objetivos de calidad, con la finalidad de garantizar que el Sistema de Gestión de la Calidad que se establezca, cumpla con su función, es decir tenga sus procesos y productos alineados con los objetivos establecidos en la política que la organización ha declarado. Es por eso que en la norma ISO 9001:2015 se desarrolla el capítulo 6 referente a planificación, siendo en el numeral 6.2 “Objetivos de calidad y planificación para lograrlos”, en donde se clarifica lo que se debe realizar y documentar para alinear el SGC con los objetivos de calidad.

ISO 9001:2015 Sistema de Gestión de la Calidad – Requisitos, numeral 6.2:

**“...6.2 OBJETIVOS DE LA CALIDAD Y PLANIFICACIÓN PARA LOGRARLOS**

**6.2.1** La organización debe establecer los objetivos de la calidad para las funciones, niveles y procesos pertinentes necesarios para el sistema.

Los objetivos de la calidad deben:

- a) Ser coherentes con la política de la calidad;
- b) Ser medibles;
- c) Tener en cuenta los requisitos aplicables;
- d) Ser pertinentes para la conformidad de los productos y servicios y para el aumento de la satisfacción del cliente;
- e) Ser objeto de seguimiento;
- f) Comunicarse;
- g) Actualizarse, según corresponda.

La organización debe mantener información documentada sobre los objetivos de la calidad.

**6.2.2** Al planificar cómo lograr sus objetivos de la calidad, la organización debe determinar:

- a) Qué se va a hacer;
- b) Qué recursos se requerirán;
- c) Quién será responsable;
- d) Cuándo se finalizará;
- e) Cómo se evaluarán los resultados... ”

La norma establece y dirige a la organización a darle un sentido práctico al SGC orientando al alcance de niveles de calidad y mejora continua enfocados y en coherencia con la estrategia de negocios que establece la organización. Se considera que en la medida que la organización se centre en medir y controlar se podrán definir



las áreas en donde se deben establecer mejoras y la comunicación debe ser una fortaleza para que exista compromiso en todos los niveles de la organización.

### **La reducción de la incertidumbre**

Un Sistema de Gestión de la Calidad para que sea eficaz y pueda mejorarse se debe basar en un pensamiento basado en el riesgo, esto se encuentra incluido en la norma ISO 9001:2015 Sistema de Gestión de la Calidad – Requisitos. Abordar los riesgos y oportunidades establece una base para aumentar la eficacia del SGC, encontrar resultados que puedan mejorarse y se prevengan los efectos negativos.

El riesgo desde la visión empresarial es la posibilidad que alguna decisión, operación o proceso que decida la alta dirección, pueda afectar negativamente el producto, el grado de satisfacción del cliente y/o la estabilidad de la organización dentro del mercado en el que se desenvuelve.

La incertidumbre es el desconocimiento total o parcial que ocurra un determinado evento, en nuestro caso de carácter negativo que pueda afectar a la organización. Comúnmente la incertidumbre proviene de la escasez de experiencia o conocimientos al momento de evaluar los riesgos durante la etapa de planificación. En la medida en que se reduzca el riesgo, aseguramos la supervivencia de la organización en el mercado en el cual compete.

En la actualidad, las organizaciones se centran en la gestión del riesgo para reducir la incertidumbre. La gestión del riesgo son una serie de actividades planificadas con la intención de establecer estrategias para el manejo de los riesgos que la organización logre identificar.

Ante un determinado riesgo identificado, existen, básicamente, cuatro tipos de estrategias para afrontarlo. En la tabla 4 se resumen.

Tabla 4. Estrategias para afrontar el riesgo. Elaboración propia.

Estrategia	Definición	Ejemplo
------------	------------	---------

Evitar	Realizar cambios para lograr eludir el riesgo	Incluir un factor de seguridad en el diseño de concreto para la construcción evita fallos en la resistencia final del material.
Mitigar	Reducir la probabilidad que se produzca el riesgo	En carreteras de tierra, la constante humectación con el empleo de camiones de agua mitiga la contaminación del aire.
Transferir	Pasar el riesgo a otra organización	Las pólizas aseguran que no existan pérdidas por daños o robos de equipos.
Aceptar	Asumir el riesgo	Inversiones de capital en la bolsa de valores implica la aceptación del riesgo.

Gestionar adecuadamente los riesgos, genera una reducción de costos, un incremento de la productividad y un mayor nivel de satisfacción de los clientes y partes interesadas, orientando a la organización hacia una disminución de pérdidas o errores no planificadas, materializando el logro de los objetivos.

### **Evaluación continua**

La evaluación del desempeño forma una parte importante de la estrategia de una organización para una mejora continua, tanto así que la norma ISO 9001:2015 “Sistemas de gestión de la calidad – Requisitos” dedica un capítulo para el desarrollo de este punto, siendo el capítulo 9 “Evaluación del desempeño”, con la intención de clarificar lo que la norma considera debe determinarse, se transcribe el numeral 9.1.1 Generalidades:

“La organización debe determinar:

- a) A qué es necesario hacer seguimiento y qué es necesario medir;
- b) Los métodos de seguimiento, medición, análisis y evaluación necesarios para asegurar resultados válidos;
- c) Cuándo se deben llevar a cabo el seguimiento y la medición;
- d) Cuándo se deben analizar y evaluar los resultados del seguimiento y la medición.

La organización debe evaluar el desempeño y la eficacia del sistema. La organización debe mantener la información documentada como evidencia de los resultados.”

La importancia de realizar las evaluaciones de desempeño es porque es vital poder reunir toda la información necesaria para la toma de decisiones basadas en hechos reales y verificables y no en conjeturas.

En la figura 3 se resume lo que a grandes rasgos es un proceso de evaluación continua, el cual, inicia con un proceso de revisión de la política y los objetivos de calidad, con la intención de definir los procesos a evaluar y el cómo se realizará la medición; posteriormente, se informa a todos los involucrados, se realiza la evaluación y los resultados son entregados a la alta dirección para que pueda analizar y establecer los correctivos que considere necesarios.

Según Bravo (2008) esta intervención de los procesos es una estrategia para mejorar aspectos deseables como eficiencia, atención al cliente y productividad entre otros.

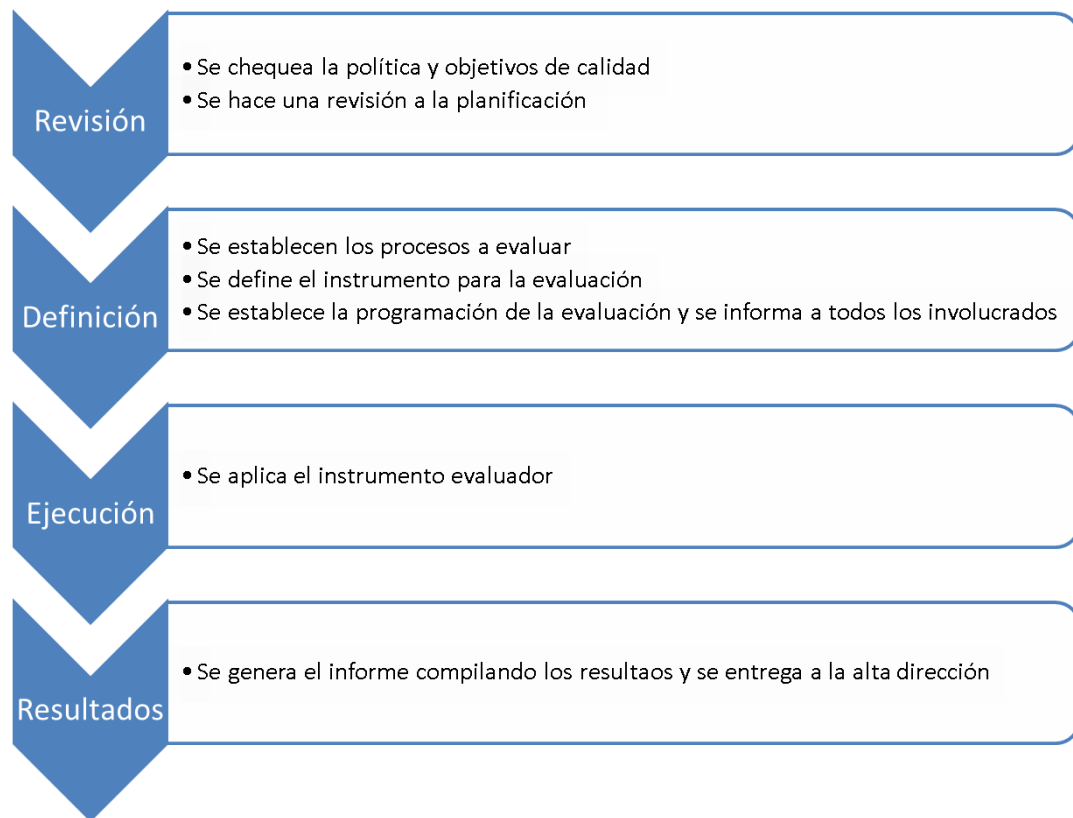


Figura 3. Resumen de un proceso de evaluación continua. Elaboración propia

### **Procesos de Mejora**

Una vez finalizada la evaluación continua se entrega los resultados a la Alta Dirección, quienes deciden que procesos deben mejorarse. Es a partir de ese momento que inicia el proceso de mejora, mejor conocido como gestión de procesos y su meta es aumentar el rendimiento y capacidad de las organizaciones mediante acciones de mejora.

Una acción de mejora hace referencia a toda acción u actividad que se implementa dentro de la organización, con la finalidad de modificar la manera en la que se desarrolla un proceso, estas mejoras deben ser medibles para poder valorar en la siguiente evaluación continua el impacto que ha logrado. Dentro de los impactos que puedan generarse luego de una acción de mejora, se espera resultados que se perciban en una reducción y/o eliminación de la burocracia, mejorar la eficiencia en el uso de los recursos, disminuir tiempos de producción o mejorar la normalización en la que se llevan a cabo las actividades.

Existen diferentes metodologías para los procesos de mejora, según en opinión del suscrito, la más sencilla de aplicar es la metodología 8D.

Según Izaguirre & Párraga (2017), la metodología 8D se emplea para identificar y corregir problemas y agregan que sin importar el método empleado, las secuencias de tareas básicas son las mismas.

En la figura 4 se presenta en forma resumida la secuencia de tareas del método 8D, en donde se inicia por la conformación del equipo competente, el cual debe ser capaz de definir el problema e implementar acciones de mitigación temporal mientras se define que se hará hasta que se encuentre la solución definitiva. En paralelo, el equipo, identifica la causa raíz del problema, con lo que se pretende corregir el fallo desde su origen, para evitar su recurrencia. Obtenida la causa raíz, se implementan las acciones

correctivas ya de carácter permanente y se monitorean para evitar la recurrencia. Solucionado el fallo, la alta dirección debe reconocer el esfuerzo del equipo.

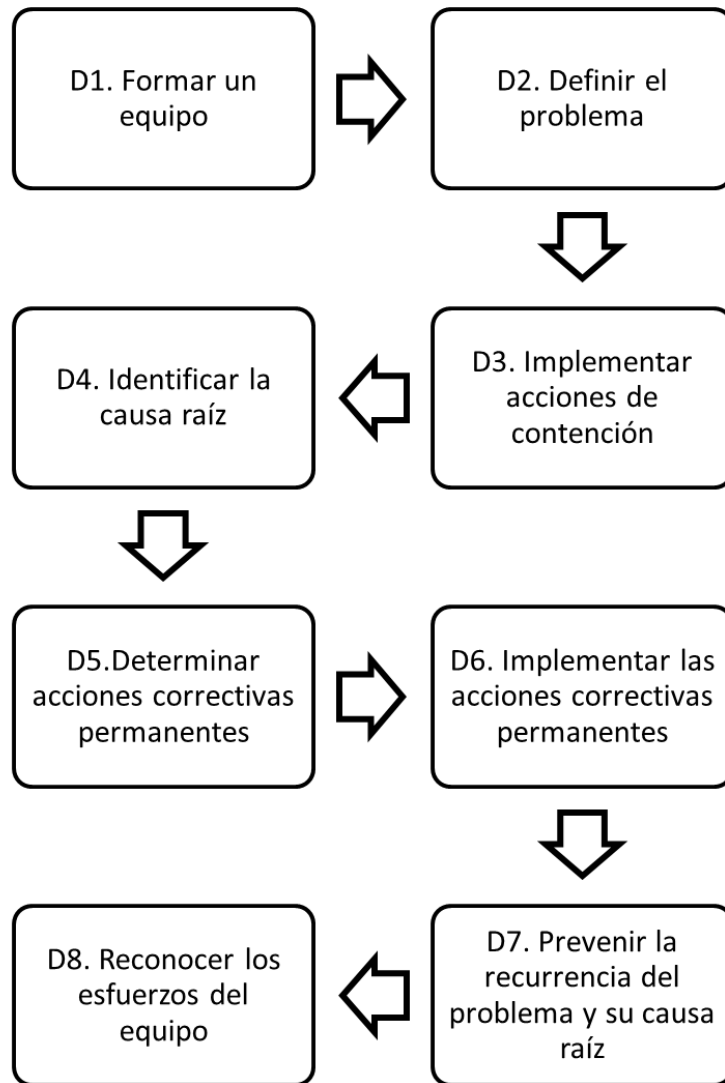


Figura 4. Resumen de la metodología 8D. Elaboración propia

Finalmente, y como es lógico, los beneficios de los procesos de mejora se enfocan hacia una optimización del rendimiento, del funcionamiento para que la organización pueda reaccionar rápida, oportuna y eficazmente ante las oportunidades del mercado en el cual se compete.

## **Indicadores de Gestión**

Al hacer referencia a un indicador, hablamos de cualquier dato o información que se emplea para conocer y/o valorar un hecho o para inferir sobre su evolución. Al referirnos a un indicador de gestión, se conceptualiza como una expresión cuantitativa del desempeño de un proceso, el cual, al ser comparado con un nivel de referencia o un criterio de control o aceptación puede medir desviaciones, ante las cuales se toman acciones correctivas, o corroborar que no hay desviaciones, proporcionando un panorama de la situación que se está evaluando, ya sea un proceso, un proyecto o una organización.

Según Camison, C. *et al* (2006), las empresas que han gestionado la calidad desde enfoques técnicos la han medido a través de la acción sobre características objetivas que son normalmente controladas con indicadores operativos y cuantificables que proceden de la información interna de la empresa.

Los indicadores empleados de manera oportuna permiten tener un control adecuado sobre una situación o proceso permitiendo retroalimentar, monitorear y ayudar en el avance de proyectos o planes estratégicos.



Figura 5. Funciones de un indicador de gestión. Elaboración propia

En la figura 5, se resume de manera gráfica la función de un indicador de gestión, que es medir las actividades o procesos de manera objetiva y competente, para que sus resultados puedan ser evaluados, permitiendo generar los ajustes que den a lugar para orientar hacia un proceso de mejora aquello que ha sido evaluado.

Un indicador de gestión debe cumplir con ciertas características. La figura 6 esquematiza lo que se busca de un indicador de gestión.



Figura 6. Características de un indicador de gestión. Elaboración propia

De la figura 6, se concluye que todo indicador de gestión debe ser redactado y definido de una forma clara para evitar confusiones, debe ser relevante a lo que se desea evaluar y adecuado al medio ambiente y recurso humano que lo empleará, sus resultados deben ser medibles para poder analizarlos. Es importante que la organización determine un indicador que pueda cumplir las expectativas y sea económicamente accesible pues deben basar sus sistemas administrativos y de medición dentro de sus estrategias y capacidades, finalmente, debe generar un aporte para la toma de decisiones dentro de la organización.

Una forma de verificar que el indicador de gestión pueda cumplir su función de manera efectiva, consiste en comprobar que para un determinado proceso el resultado que pueda arrojar, esté alineado con las respectivas unidades de negocio y por tanto con la misión de la organización, por lo que siempre la meta, de una manera u otra, es



la búsqueda de la efectividad de los objetivos estratégicos. Esto significa que un indicador de gestión entre sus principales funciones tiene las siguientes:

- Proveer información de alerta temprana, que permita las correcciones de desviaciones o la implementación de acciones correctivas.
- Valorar los resultados para establecer tendencias que visualicen el desarrollo de los procesos alineados con las metas definidas para el cumplimiento de los objetivos establecidos.
- Anticipar tendencias, con la ayuda de la estadística, pues si siempre se mide de la misma manera, se puede analizar el comportamiento de los períodos.

Medir un proceso con indicadores de gestión trae beneficios para la organización, tales como:

- Identificar oportunidades de mejora en las áreas funcionales que inciden en la optimización del proceso productivo.
- Ayuda a la organización a no perder la visión que se planteó, por el contrario, ayuda a guiar hacia el cumplimiento de las metas.
- Evidencia de manera tangible y sistemática de la mejora o no de un proceso en determinada área.
- Mejora la satisfacción del cliente, e incrementa las posibilidades de fidelidad de los clientes.
- Mejora la visibilidad sobre la situación de la empresa basada en datos objetivos evitando las evaluaciones basadas en suposiciones.

En la tabla 5 se resumen los principales tipos de indicadores de gestión.

Tabla 5. Principales indicadores de gestión. Elaboración propia

Indicador	Uso
De eficiencia	Se emplean para buscar relaciones que permitan indicar el

	comportamiento de los recursos invertidos, tanto humanos como materiales, comparado con el resultado obtenido. Estos indicadores buscan optimizar los procesos para que incidan en mejoras en el área de producción.
De eficacia	Es empleado para medir el grado en el que se realizan las actividades planificadas y si estas logran los resultados estimados. Estos indicadores buscan determinar desviaciones que permitan mejorar o reestructurar el proceso de planificación.
De cumplimiento	Se utiliza para evaluar si las tareas o trabajos requeridos se están llevando a cabo. Este indicador nos muestra que tan eficiente está siendo la organización en el despacho de sus productos, lo cual incide en la percepción que genera el cliente de la capacidad de suministro de la organización.
De evaluación	El indicador se emplea cuando el objetivo es analizar el rendimiento que se obtiene de la realización de un proceso, actividad o tarea con la finalidad de detectar oportunidades de mejora.

En las organizaciones hay muchos procesos, el objetivo de los indicadores, es realmente medir lo importante y para esto se requiere un equipo comprometido y que entienda la importancia de participar activamente en el proceso de evaluación para recoger data ajustada a la realidad para una correcta toma de decisiones.

## Herramientas para la mejora continua

Para la definición de indicadores se deben trabajar con herramientas objetivas. El Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (2009), en su publicación, genera una clasificación de las herramientas para la mejora continua y la calidad, según para lo que pueden ser empleadas. Partiendo de esta clasificación, en la tabla 6 se mencionan y definen las principales herramientas.

Tabla 6. Uso y definición de las principales herramientas para la mejora continua. Modificado de Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (2009)

Uso	Nombre	Definición
Herramientas para generar y ordenar ideas	Torbellino de ideas	Desarrollado por Osborn en 1930, se estimula al equipo de trabajo a reflexionar y aportar ideas hasta encontrar la mejor opción.
	Diagrama de afinidades	Ayuda a organizar una gran cantidad de ideas que se agrupan según la afinidad de conceptos, es útil cuando hay gran cantidad de ideas extraídas de un torbellino de ideas.
	Diagrama de causas-efecto de Ishikawa	Desarrollado en 1943 busca encontrar todos los factores que desencadenan un efecto, ayudando a definir donde se producen los fallos, si en el método, los materiales, la mano de obra, ambiente o en la maquinaria.
	Diagrama en árbol	Genera relaciones entre un tema y sus componentes, separándolos de manera jerárquica.
	Diagrama de decisiones de acción	Evalúa las hipótesis y mientras estén más cercanas a lo planificado, se acertará en el cumplimiento de los objetivos, mientras estén más lejos de lo planificado, surgirán más defectos.
	Diagrama de Pareto	Presenta en orden de importancia la contribución de cada elemento a un total, ayudando a establecer las oportunidades de mejora.
	Técnica de Delphi	Es una variante del torbellino de ideas, la cual busca el consenso del grupo y evita que las personalidades más fuertes se impongan ante una discusión
	Diagrama de interrelaciones	Permite mediante un diagrama de flechas, identificar conexiones lógicas y

		secuenciales de un problema.
Uso	Nombre	Definición
Herramientas para recoger resultados y presentar información	Ciclo de la información	Consiste en recolectar evidencia para obtener información y tomar decisiones basadas en hechos.
	Recolección de resultados	Se centra en que los resultados deben ser adecuados y aportar al propósito para el cual serán empleados.
	Selección y ordenación de resultados	Se evalúa si los resultados obtenidos reflejan la realidad.
	Transformación, ordenación y análisis de los datos	Por lo general se emplea la estadística para agrupar y evaluar las tendencias de los resultados
	Histogramas	Son diagramas de barras que muestran el conjunto de datos en un intervalo específico.
	Diagrama de dispersión	Estudia las relaciones entre dos conjuntos con la finalidad de establecer la correlación que existe entre ambos.
	Diagrama de matriz	Compara o relaciona una serie de conjuntos de resultados parciales y establece su correlación.
Herramientas para el conocimiento de los procesos	Variabilidad de los procesos	Todos los procesos presentan una variabilidad intrínseca, la cual debe ser conocida para ejecutarla de la mejor manera posible.
	Dominancia de los procesos	Consiste en determinar los procesos que especialmente conducen al logro del producto final y efectuar el control sobre ellos.
	Anatomía de los procesos	Consiste en ordenar las actividades de los procesos de manera secuencial.
	Diagrama de flujo	Busca representar gráficamente las actividades que constituyen un proceso de manera ordenada.
	Técnica de operación evolutiva	Conocidos los procesos, se busca la optimización, que no es más que la elección de la mejor alternativa del conjunto de posibilidades.
Herramientas para el diseño	Análisis de riesgos	Se cuantifican los riesgos que pueden comprometer el fin exitoso de un proyecto.
	Análisis de modo y efecto de falla	Evalúa la vida útil del producto y los costos de optimización.
	Despliegue de la función de la calidad	Aplica el diagrama matricial para la elaboración de nuevos productos.
	Análisis de valor	Analiza la manera más económica de realizar un producto dentro de las múltiples opciones, sin afectar la calidad

Uso	Nombre	Definición
Herramientas para la gestión de proyectos	Etapas	Consiste en coordinar la programación del desarrollo del proyecto con la planificación de los recursos para evaluar su factibilidad.
	Gráfico de Gantt	Es un gráfico de barras horizontales que genera la relación actividad vs. tiempo, esto permite ver la planificación y el progreso de lo ejecutado.
	Evaluación y la revisión del programa (PERT)	Consiste en una representación gráfica de una red de tareas que se colocan en una cadena para visualizar y planificar la ruta necesaria para alcanzar un objetivo.
	Ruta crítica	Es la representación de las actividades en secuencias, determinando los tiempos y elementos que inciden en mayor magnitud en la consecución del objetivo, fijando el menor tiempo posible para la ejecución de un proyecto.
Herramientas para la gestión integral	Análisis FODA	Es una herramienta analítica que trabaja con la información que posea una organización, basado en las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. Esto con la finalidad de plantearse estrategias en los mercados.
	Análisis del campo de fuerzas	Permite ante un problema buscar reconocer las fuerzas que impulsan o promueven la solución y reducir las fuerzas que se resisten a que la solución se lleve a cabo.
	Benchmarking	Es el proceso sistemático y continuo de evaluación de productos y procesos orientados a determinar mejores prácticas que eleven la eficiencia de la organización en términos de productividad. Busca realizar los procesos de mejora continua.
	Las preguntas claves	Preguntarse ¿Quién?, ¿Qué?, ¿Dónde?, ¿Cuándo?, ¿Por qué? y ¿Cómo?, de manera oportuna ante una situación, ayuda a mejorar la estructura organizativa, constituir grupos, entre otros, de manera eficiente.
	Las 7 preguntas del proveedor	Se emplea para aclarar problemas organizativos o de información. Las siete preguntas son: ¿quiénes son mis clientes?, ¿qué producto necesitan mis clientes?, ¿cuáles son las expectativas de mis clientes?, ¿qué le estoy ofreciendo actualmente a mis clientes?, ¿en qué aspectos no satisfago actualmente a mis clientes?, ¿qué puedo hacer para satisfacer mejor las expectativas de mis clientes?, ¿qué acciones debo modificar para satisfacer a mis clientes?

El empleo de cualquiera de las herramientas citadas en la tabla 6, buscan que la organización, tenga resultados que permitan tomar decisiones basadas en evidencias reales, medibles y concretas y no en mera conjeturas, buscando en términos generales, beneficios como:

- Se marca la dirección que deben tener los procesos y ámbitos organizativos para el logro de los objetivos y lo planificado.
- Se consiguen implementar acciones correctivas que a corto plazo, generen mejoras y resultados visibles.
- Se detectan con mayor rapidez y eficacia los productos defectuosos, las desviaciones o variaciones a lo planificado.
- Se optimizan los procesos, evitando el retrabajo o reproceso.
- Se incrementa la productividad de la organización.
- Mejora las capacidades de la empresa haciéndola más competitiva.

Una herramienta bien planificada, empleada y analizada, sólo puede traer beneficios a la organización, siendo pieza clave de la mejora continua.

## CONCLUSIONES

En este capítulo, se presentan las conclusiones generadas del análisis de los resultados de la investigación. Con el objeto de organizar el cuerpo de conclusiones, se agrupan atendiendo a los objetivos generales y específicos, a saber:

En cuanto al objetivo general de analizar los planteamientos teóricos sobre la gestión de la ingeniería de la calidad y la mejora continua de los procesos que han catapultado a las organizaciones a ser más eficaces, dinámicas y competitivas, este objetivo fue alcanzado ya que:

La investigación descriptiva-documental, permitió realizar un recorrido de los principales conceptos y herramientas empleadas en la ingeniería de la calidad y la mejora continua de los procesos, iniciando con las definiciones establecidas en las normas internacionales para la ingeniería de la calidad y sus procesos, continuando con el desarrollo de lo que realmente significa un Sistema de Gestión de Calidad, para finalizar en la importancia de la mejora continua, incluyendo sus procesos, indicadores y herramientas empleadas en condiciones reales por las organizaciones con el fin de optimizar sus procesos y mejorar sus capacidades para competir en las mejores condiciones posibles en el mercado en el cual se desenvuelve.

Con respecto a los objetivos específicos:

- En cuanto a exponer los conceptos e importancia de la ingeniería de la calidad, el mismo fue logrado a lo largo del primer capítulo en donde se revisaron las definiciones en las normativas de calidad y especialmente se desarrolló el concepto de ingeniería de la calidad en la industria de la construcción.
- Acerca de describir la importancia de la Gestión de la ingeniería de la calidad, se concluye la importancia de un correcto desarrollo e implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) para la optimización de los recursos,

tanto materiales como humanos con una visión basada en la satisfacción del cliente.

- En referencia a desarrollar conceptos fundamentales de la mejora continua en las organizaciones, el objetivo fue logrado al concentrarnos en los procesos de mejora basados en la correcta implementación de los indicadores de gestión, los cuales se apoyan en la implementación de las diversas herramientas para la mejora continua producto del análisis de los resultados que se generan luego de los procesos de evaluación continua.





## BIBLIOGRAFÍA

- Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR). UNE-ISO 9001:2015 Sistema de gestión de la calidad – Requisitos. Madrid: España: 2015. 49 p.
- Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR). UNE-ISO 17025:2017 Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración. Madrid: España: 2017. 43 p.
- Berna, M. (2015) Gestión por procesos y mejora continua, puntos clave para la satisfacción del cliente. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada.
- Besterfield, D. (2009) Control de la Calidad. México: Pearson Educación. 8va. Edición.
- Bravo, J. (2008) Gestión de procesos. Santiago de Chile: Editorial Evolución.
- Camisón C., Cruz, S., González, T. (2006) Gestión de la calidad: conceptos, enfoques, modelos y sistemas. Madrid: Pearson Educación.
- Carro, R., González, D. (2001) Capítulo 8 - Administración de la Calidad Total. En Carro, R., González, D. (Eds), Administración de las operaciones. Mar de Plata: Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad Nacional de Mar de Plata.
- Estrems, M.(2005) Ingeniería de la Calidad. Cartagena: Universidad Politécnica de Cartagena.
- Figuerola, N. (2012) Inspección de Calidad. Buenos Aires: Sin Editorial.
- Instituto Nacional de Vías (2012) Especificaciones generales de construcción de carreteras 2013. Bogotá: Ministerio de Transporte.1599 p.
- Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (2009) Herramientas para la mejora de la calidad. Montevideo: Editado por el autor.
- International Organization for Standardization (ISO). (Sin fecha) All about ISO. Recuperado el 09 de enero de 2019 de <https://www.iso.org/about-us.html>

- International Organization for Standardization (ISO). ISO 9000: Sistema de gestión de la calidad – fundamentos y vocabulario (Traducción oficial). Ginebra, Suiza: 2015. 54 p.
- Izaguirre, J., Párraga, M. (2017) Aplicación de las metodologías 8D y AMFE para reducir fallos en una fábrica de refrigeradoras. *Revista Industrial Data*, 20(2), 61-70.
- Machado, A. (2018) Informe 1- Ingeniería de la calidad, inspección y control de calidad. San Juan de Pasto: Informe para la Tecana American University como parte de los requisitos para el grado de *Doctorate of Science in Quality Engineering and Project Management*.
- Pérez, M. (2014) Control de Calidad-Técnicas y herramientas. Madrid: RC Libros.
- Real Academia Española (2018) Diccionario de la lengua española. Edición del Tricentenario. Recuperado el 28 de octubre de 2018 de <http://dle.rae.es/?id=6nVpk8P|6nXVL1Z>
- Sejzer, R. (2015) La Trilogía de Juran. Recuperado el 5 de noviembre de 2018 de <http://ctcalidad.blogspot.com/2015/09/la-trilogia-de-juran.html>
- Yturralde, E. (2003) Costos de la No-Calidad. Recuperado el 10 de enero de 2019 de <http://www.yturralde.com/art081103.htm>