

**EL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD EN LA INGENIERÍA CIVIL**



**AUTOR**

**NELSON ECHEVERRI ZULETA**

Ensayo De Grado Presentado Como Requisito Para Optar Al Título De:

**INGENIERO CIVIL**

Directora

**JOHANNA CAROLINA RUÍZ ACERO**

**UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA  
FACULTAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
BOGOTÁ, 25 AGOSTO 2021**

### **Título**

La implementación de los Sistemas de Gestión de la Calidad ISO 9001, en los proyectos de obras civiles

### **Resumen**

Este documento trata los Sistemas de Gestión de Calidad en el ámbito de la ingeniería civil, en base al abordaje metodológico y el enfoque se le ha dado en las empresas que desarrollan actividades relacionadas con los proyectos de obras civiles; en contextualización la Gestión de Calidad orientado a los principios del SGC emanados de la norma internacional ISO 9001, permite determinar las ventajas y/o desventajas que ha dejado la implementación de esta herramienta en las empresas enfocadas al diseño, construcción y mantenimiento de obras, estructuras o infraestructuras civiles; con el fin de analizar casos específicos que han referido a la aplicación o implementación de los SGC en el sector de la construcción.

La calidad es un concepto que se ha abordado desde siempre en el ámbito de la construcción ha estado ligada al desarrollo de los pueblos y urbes, convirtiéndose en una herramienta importante en el desarrollo del proyecto de obra en todas sus fases; es por esto que las empresas constructoras se han preocupado por implementar el Sistema de Gestión de Calidad de la norma ISO 9001 lo que representa una ventaja competitiva, no obstante pueden presentarse desventajas en las implementación, por lo cual es recomendable hacer un análisis minucioso de los factores de impacto de tal forma que se logre el fin propuesto por la ISO para el sistema en cuestión.

*Palabras claves:* sistema, gestión, calidad, ingeniería, obra civil.

## Introducción

Mediante el abordaje de los Sistemas de Gestión de la Calidad en el contexto de la ingeniería civil, se analiza desde una perspectiva argumentativa los procesos de gestión de calidad en las diferentes organizaciones que operan el sector de obras civiles; la gestión de calidad es una herramienta fundamental en la consecución de los procesos y recursos organizacionales, que se llevan a cabo mediante la planeación, ejecución y control, con el fin de alcanzar los objetivos o metas planteadas en la empresa. Así mismo, se contextualiza la ingeniería civil, como una disciplina que hace énfasis en los conocimientos, saberes propios del diseño, construcción, mantenimiento de obras, estructuras o infraestructuras.

El análisis se establece inicialmente por medio de una investigación referente a los mecanismos y método eficientes e implementados en marco contextual sobre la importancia que se le ha dado a la Gestión de Calidad en la ingeniería civil, por consiguiente, la Gestión de Calidad es un concepto relevante en los procesos para la obtención de un producto o servicio, y su relevancia ha sido estandarizada en una norma internacional conocida como ISO 9001, este sistema promueve un enfoque que contribuye en la implementación y ejecución de las mejoras a desarrollar en un (SGC), de manera eficiente en la gestión de procesos para satisfacer el cumplimiento de los requisitos del cliente.

Desde una concepción histórica, se puede determinar que las calidades en las obras de construcción, relativamente se han evidenciado por la eficiencia en el desarrollo de la gestión de los procesos, sin embargo, antiguamente el enfoque del concepto era limitado, estaba enfocada básicamente a que dichas obras, contaran con la estructura adecuada para proteger al hombre de las inclemencias del clima y de los peligros que podían afectarlos. Con el tiempo el concepto de la vivienda cambió y se dio paso a nuevos requerimientos menos básicos y más sofisticados; es entonces que la calidad en la construcción empieza tomar una dimensión más amplia y técnica. Sin embargo, la base del concepto de calidad que hoy se maneja, emergió

gracias a la construcción de vías y el avance del comercio, que da origen a las grandes ciudades que cambiaron totalmente la visión de la construcción y por supuesto de la calidad.

En la actualidad los Sistemas de Gestión de Calidad se conocen como herramientas que contribuyen al mejoramiento continuo que han adaptado todas las organizaciones, incluyendo el sector de la ingeniería civil, según se evidencia en los diferentes estudios e informes que abordan su aplicación en empresas constructoras, se puede decir que dichos estudios han mostrado la preocupación de las empresas de obras civiles y sus colaboradores por lograr el equilibrio en sus procesos y alcanzar la calidad.

Contextualizando en el tema en general, el principal objetivo de la investigación es conocer el enfoque que ha tenido la implementación de los Sistemas de Gestión de la Calidad en las empresas de obras civiles, que por su naturaleza cumplen su objeto social a través del desarrollo de proyectos de construcción, determinar las ventajas y/o desventajas que ha dejado su implementación en las empresas enfocadas al diseño, construcción y mantenimiento de obras, estructuras o infraestructuras civiles; con el fin de comprender el procedimiento de la Gestión de Calidad en el contexto del sector construcción en relación con otros sectores productivos o competitivos que desarrollan proyectos de obras que en función de satisfacer la necesidades del cliente implementan la gestión de calidad como un recursos eficiente en las mejoras que se establecen para cumplir con los distintos requisitos según las características del sector.

## Contenido

### Gestión de Calidad y el Sistema de Gestión de la Calidad en Obras Civiles

Antes de abordar los Sistema de Gestión de la Calidad, es preciso hacer un análisis histórico y evolutivo del concepto de calidad, el cual se considera eje fundamental del estudio; de esta forma es posible comprender la importancia que tiene la gestión de calidad y la creación de los sistemas en torno a la misma.

### Evolución de la Calidad en el Ámbito Empresarial

Para iniciar, es preciso asentar que la calidad es un concepto administrativo muy antiguo, el cual se ha relacionado desde siempre con las cualidades o propiedades anexas a los productos o servicios que las empresas ofrecen con el fin de satisfacer las necesidades de sus clientes.

Según Cortés (2017), expresa que desde un inicio el hombre al construir herramientas, armas, elaborar alimentos, confeccionar vestimenta, etc. observaba las características del producto, en busca continua de mejoras, que le proporcionara ventajas competitivas [...] a pesar de que el origen de la *calidad* está ligado al desarrollo evolutivo del hombre, el concepto fue perfeccionado y validado rigurosamente con motivo de la revolución industrial cuando el taller cedió su lugar a la fábrica de producción masiva. (p.3).

Referente a la evolución de la calidad está ligada al desarrollo de la industria, la cual se fortalece en la Revolución industrial del siglo XVIII y XIX, pero se hace más significativa a finales del siglo XIX e inicios del XX, cuando se “desarrolló la industria química, la electricidad, el petróleo y el acero; acompañada de grandes descubrimientos como el aeroplano, el teléfono y el automóvil” según (Aldana, Álvarez, & Bernal, 2011, p. 19).

En este sentido se da conocer el origen a la teoría clásica de la administración, enfocada en la productividad y la explotación eficiente de los recursos, generando una nueva visión administrativa y productiva fundamentada en la tecnificación; bajo este contexto

económico la calidad empieza a ser preponderante y significativa, considerándose un factor inmerso en el producto final y relevante en la competitividad, en base a la aceleración de la industria se genera deshumanización de los procesos y minimización de la calidad. Así mismo, surge la transformación de la calidad en el contexto empresarial a través de la inspección o revisión al producto final para desarrollar los sistemas integrados en el ciclo del proyecto.

El desarrollo tecnológico ha contribuido de manera significativa en los procesos de Gestión de Calidad y en las expectativas que tiene los clientes con la gama de servicios y productos que satisfagan sus necesidades; teniendo en cuenta que la calidad en el proceso de transformación empresarial, consiste básicamente en llevar un control adecuado en cuanto al manejo e implementación de los requisitos de inspección o revisión al producto final.

### ***Gestión de Calidad***

El concepto de gestión de calidad está compuesto por dos términos relevantes en la administración:

La gestión se considera un elemento relevante que implica todos los procesos administrativos, permite conseguir u obtener los resultados deseados, por tanto, requiere de acciones diligentes fundamentadas en la eficiencia, de tal manera que la combinación de los recursos requeridos sea óptima y apunte al objetivo planteado. De esta forma, la gestión implica una capacidad de gestión, según una fuerza o poder basado en el conocimiento para planear, lograr resultados y medirlos, desde una estructura organizacional en interacción con el entorno cambiante, afirma (Martínez Fajardo, 2004, p.14).

Según ISO (2015), la calidad implica el grado en que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos de un producto o servicio tiene, una percepción subjetiva de productor, proveedor y el cliente, quienes confrontan de manera consciente e inconsciente lo percibido frente a sus requerimientos y expectativas para establecer el nivel de calidad; tienen

como objetivo evitar posibles errores o desviaciones en el proceso de producción y en los productos o servicios obtenidos ( p. 8-12).

De acuerdo con Marcelino y Ramírez (2014) en el ámbito externo, la gestión de la calidad depende de: *“la globalización que genera un escenario de selectividad; la competitividad en la relación costo-calidad; la productividad o mejor aprovechamiento de los recursos para obtener los mejores resultados; y la sustentabilidad empresarial”* (p. 6-13).

En síntesis, tomando como referente el concepto y enfoque de la gestión de la calidad, así como su función en el desarrollo de los procesos administrativos de la organización, es preciso asentar que ésta se materializa a través del Sistema de Gestión de la Calidad, tema que se hace referencia a continuación.

### ***Sistema de Gestión de la Calidad: Principios de Aplicación***

Los Sistemas de Gestión de la Calidad están integrados por elementos que buscan garantizar el cumplimiento de los objetivos de calidad, mediante un proceso de organización, planeación, ejecución y control de los recursos y las acciones que buscan adaptarse a las necesidades y expectativas de sus clientes, manteniendo una estructura flexible que permite incorporar cambios y mejoras cuando se considere pertinente. En otras palabras, un Sistema de Gestión de Calidad comprende “un conjunto de elementos relacionados entre sí, bajo procesos de trabajo orientados en alcanzar la calidad de un producto o servicio.” (Torres, 2019), muestra Figura 1:

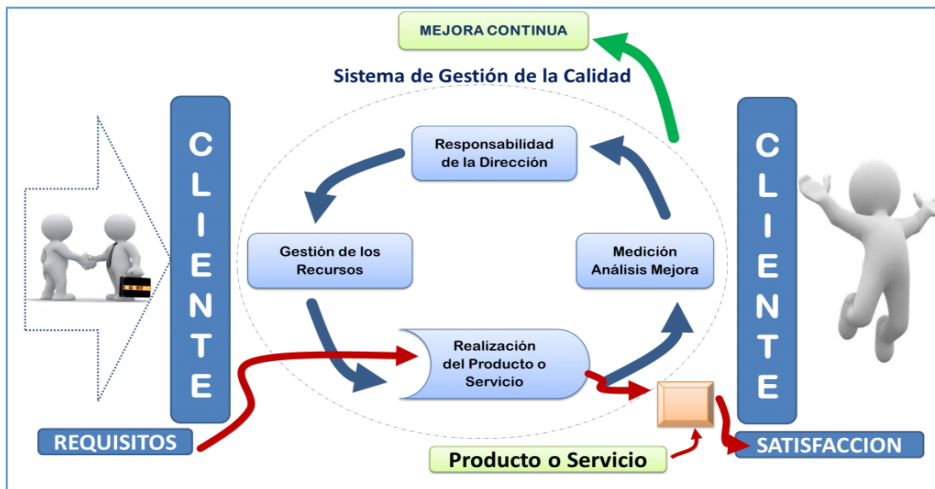
***Figura 1. Estructura de un sistema de gestión***



Fuente: Torres (2019)

Según la ISO 9001, los Sistemas de Gestión de la Calidad constituye un estándar internacional que comprende una serie de principios fundamentados en la gestión de los procesos en cualquier organización, enfocados a la consecución de la satisfacción del cliente, muestra Figura 2.

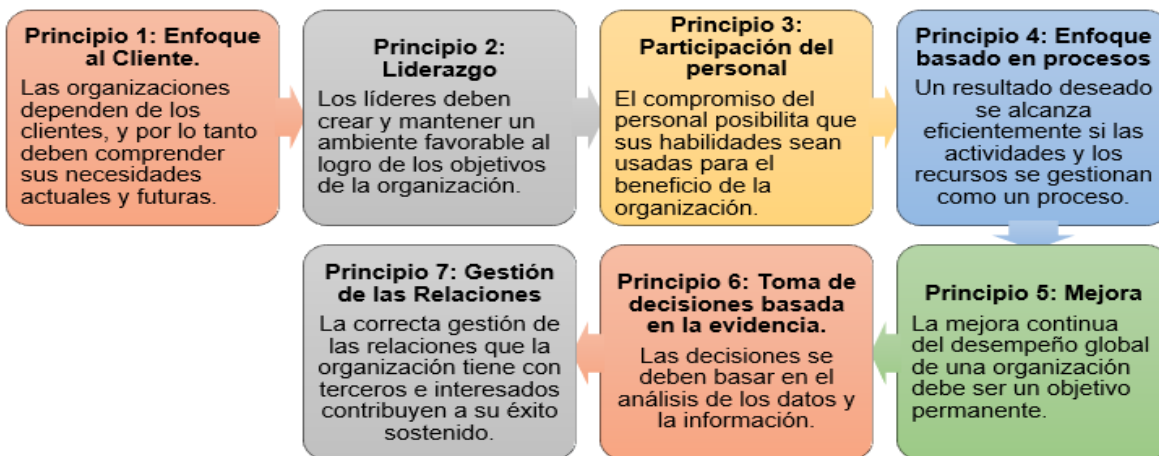
**Figura 2.** Sistema de gestión de calidad ISO 9001



Nota. Esta imagen está enfocada a la consecución de la calidad en una organización (SGC).

Adaptado de ISO 9001 Sistemas de Gestión de la Calidad, s.f. (<https://www.normas-iso.com/iso-9001/>) En el dominio público

**Figura 3.** Principios de gestión de la calidad ISO



Nota. 7 de los principios que conforman los denominados Ocho Principios de Gestión de la Calidad. Fuente. Elaboración propia con base en ISO 9001( 2015)

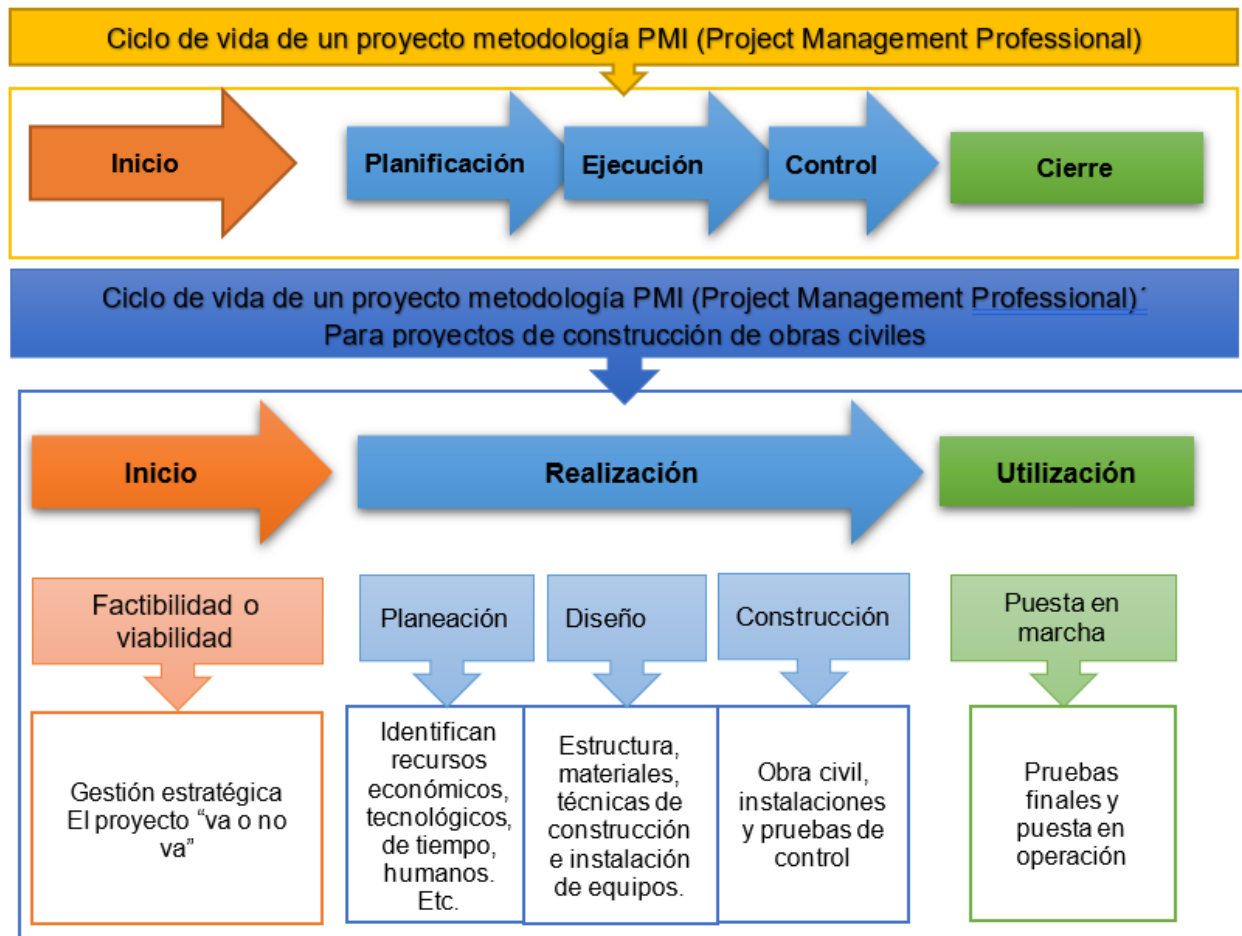


## **Ventajas y/o Desventajas que ha dejado la Implementación del SGC en Empresas de Obras civiles**

En este análisis se busca básicamente determinar las ventajas y/o desventajas que ha dejado la implementación del SGC en las empresas enfocadas al diseño, construcción y mantenimiento de obras, estructuras o infraestructuras civiles; desde esta perspectiva se hace necesario profundizar en el concepto de obras civiles, las cuales se encuentran ligadas o son el resultado del ejercicio de la ingeniería civil comprendida como la ciencia de la construcción y mantenimiento de las infraestructuras, cuyo objetivo es contribuir al desarrollo socioeconómico, por lo cual precisa de la creatividad e iniciativa, acompañada del liderazgo y responsabilidad ética del profesional que la ejerce.

De esta forma, las obras civiles son el resultado del proceso que involucra la aplicación de los principios ingenieriles por parte del hombre, con destino a satisfacer las necesidades de una sociedad en diferentes campos como el transporte, la recreación, la comunicación, la educación, etc. Dentro de ellas se incluyen: “puentes, túneles, carreteras, líneas de ferrocarril, aeropuertos, puertos, sistemas de riego, redes de acueducto, alcantarillado, gas, electricidad, telecomunicaciones, centrales hidroeléctricas, oleoductos, viaductos, acueductos, parques e instalaciones deportivas” (DANE, 2007, párr. 1), todas estas obras civiles representan para las naciones un activo de funcionamiento.

De otro lado, al hacer alusión a los Sistemas de Gestión de Calidad en el contexto de la ingeniería civil es necesario hablar del proceso de desarrollo de proyectos de ingeniería civil, los cuales son el objeto social de las empresas u organizaciones que actúan en el sector. Habitualmente dicho proceso se fundamenta en la metodología PMI (Project Management Professional), tal como se observa en la figura 4.

**Figura 1.** Ciclo de vida de un proyecto de construcción

*Fuente: Elaboración propia con base en Project Management*

El sistema de gestión de la calidad enfocado a empresas de la construcción a igual que en otras organizaciones busca garantizar la calidad del producto final (obra civil) a través del aprovechamiento eficiente de los recursos y el control de estos, se fundamenta en los principios propuestos en la ISO 9001 relacionados con: enfoque en el cliente, liderazgo y compromiso, participación de las personas, enfoque basado en procesos, mejora continua, toma de decisiones basada en la evidencia y gestión de las relaciones.

Además, el SGC se utiliza en todos los elementos o componentes del ciclo de vida del proyecto, es decir la herramienta es aplicable en el *inicio* del proyecto donde se evalúa la

factibilidad o viabilidad de la construcción que se emprende, mediante un análisis minucioso y objetivo de los beneficios y los costos no solo a nivel económico, sino también social y ambiental; de igual manera se incorpora a la *realización* que comprende la planeación, diseño y construcción, procesos que implican poner el proyecto en un escenario futuro que permita estimar el impacto de los factores internos y externos, para posteriormente proceder con el *diseño de la obra* y su desarrollo, que involucra básicamente materializar las ideas previstas en una estructura arquitectónica, buscando que cumpla con los estándares de calidad estimados y deseados por las partes interesadas; finalmente se tiene el *cierre o utilización*, cuando se prueba el uso y fiabilidad de dicha obra.

La aplicación o adopción del SGC trae consigo cualidades o características que se visualizan en los procesos de calidad, representando ventajas y/o desventajas, es decir, la adopción del sistema permite a las empresas el desarrollo de condiciones favorables o de supremacía, o por el contrario puede traer consigo situaciones poco propicias que afecten el desarrollo y obtención de resultados óptimos de la obra civil. Refiriendo a las ventajas según Murrieta, Ochoa y Caballo (2020); Lara (2002); Arraut (2010) y Lizarzaburu (2016), se han podido evidenciar las siguientes:

1) *Enfoque en el cliente*: es posible conocer las expectativas y necesidades de los beneficiarios de la obra, así cada actividad y esfuerzo está enfocado en el cliente y su satisfacción.

2) *Liderazgo y compromiso*: la certificación ISO 9001 crea una ventaja competitiva que proyecta una imagen positiva y atractiva para clientes potenciales.

3) *Participación de las personas*: Se genera un entorno de trabajo motivador, sinérgico, positivo, conjunto y estructurado que simplifica la comunicación, compromiso e interacción entre los operadores e interesados en la obra, contribuyendo al logro de los fines propuestos en cada proyecto constructivo.

4) *Enfoque basado en procesos*: Se obtiene un mayor y mejor conocimiento de los procesos y se obtiene mayor eficiencia en el uso de los recursos financieros, materiales, humanos y tecnológicos usados en el ciclo de vida del proyecto; minimizando los costos en diseño y construcción sin sacrificar la calidad de la obra.

5) *Mejora continua*: Se aprovecha el conocimiento y la experiencia para la optimización de los procesos, buscando siempre el cumplimiento de las normas que aseguran los estándares de calidad.

6) *Toma de decisiones basada en la evidencia*: Se toman decisiones más asertivas fundamentadas en los documentos y análisis realizados, lo cual minimiza los riesgos y por ende aumenta la calidad y la satisfacción de los clientes o comunidad beneficiada con la obra.

7) *Gestión de las relaciones*: Se genera una imagen positiva de la empresa constructora, creando un ambiente de confianza para los clientes, proveedores y sociedad en general, recayendo en una mayor credibilidad a nivel mundial.

A pesar de las múltiples ventajas que tiene el Sistema de Gestión de la Calidad, tomando en cuenta las apreciaciones de Brzozowski, Rogala, y Skowron (2014); Sánchez (2018); Rogala (2011); Murrieta, Ochoa y Caballo (2020) este puede implicar diversas circunstancias que se consideran inconvenientes o desventajas para que el proceso en la aplicación de la herramienta sea efectivo. Dentro de las que se cuentan:

1) *Falta de compromiso*: la falta de compromiso puede recaer en los directivos y colaboradores, en el caso de los directivos estos pueden considerar innecesario la aplicación del Sistema de Gestión de la Calidad según ISO 9001 o no contar con la información necesaria para hacerlo, ya sea por la falta de visión o por el tamaño de la empresa; de otro lado, los colaboradores pueden tener una actitud negativa frente al tema por desinterés o insuficiencia en el conocimiento.

2) *Insuficiencia de recursos*: los recursos económicos son un factor determinante, no solo para la decisión de implementar el SGC, sino para poder alcanzar el potencial en las ventajas que este ofrece a las constructoras.

3) *Problemas en la planificación*: una mala planificación para la implementación del SGC en cada proyecto de construcción puede conllevar a costos de tiempo y dinero innecesarios; así mismo, puede optarse por métodos inadecuados que tergiversan los resultados y no permiten obtener la certificación

4) *Deficiencia en el proceso*: Una deficiencia en los sistemas de gestión de recursos, información y control que se implementan para materializar el SGC, en otras palabras, la falta de información objetiva o la existencia de datos erróneos poco acotados a la empresa y el proyecto.

5) *Impacto negativo en los costos del proyecto*: debido a que la industria de la construcción trabaja con base en proyectos, puede darse situaciones bajo las cuales la aplicación del SGC incrementa los costos de desarrollo de la obra; es decir, se tienen costos adicionales que pueden desfavorecer la liquidez de la empresa e estabilizarla financieramente.

6) *Enfoque hacia la certificación y no a la calidad*: Algunas empresas buscan la certificación como un mecanismo para hacerse más competitivas, dejando de lado el fin principal referido a la gestión de la calidad, lo cual distorsiona el objetivo del SGC.

### **Estudio de casos de Aplicación o Implementación del Sistema de Gestión de la Calidad en Organizaciones de la Construcción.**

Son pocos los casos documentados que refieren a los resultados tenidos en la aplicación del Sistema de Gestión de Calidad dentro de las organizaciones enfocadas al área de la ingeniería civil, a nivel internacional se identifican dos casos, uno de ellos es el de López, Tarifa y Machado (2015) quienes evalúan la aplicación del SGC en la construcción de viviendas en Matanzas Argentina, concluyendo que el incumplimiento de las normas de calidad vigentes

durante los procesos de diseño y construcción de la obra, trae como consecuencia una devaluación en la calidad lo que perjudica la satisfacción del usuario y la comunidad. De otro lado está el estudio de Pradena y Echaveguren (2008) quienes, abordaron la aplicación del SGC en el mantenimiento vial en Chile, concluyendo que en el sector de la construcción se requiere de mucho esfuerzo por parte de los líderes o directivos para lograr la participación de todo el personal; pero en síntesis aplicar una gestión de calidad de forma correcta mejora los estándares y como consecuencia se logra mayor beneficio para los usuarios y la sociedad en general.

De acuerdo Anaya y Parra, (2015) en Colombia la aplicación del SGC de la ISO 9001:2008 en la empresa Ingecimeins Ltda, se implementa a través de tres fases: Z Fase 1- Diagnóstico: Se determinó la situación actual de la organización. Fase 2- Levantamiento de información: Mediante auditoría y Fase 3- Diseño y estructuración: donde se aplicaron los requisitos de la norma NTC ISO 9001:2008. Con la aplicación se concluye que la norma es versátil y puede aplicarse a cualquier organización, con la intención de conservar de modo continuo una propuesta de mejora de los procesos, basados en una cultura productiva enfocada a la calidad y fundamentada en el trabajo en equipo. El principal sistema de calidad determina lo importante que es para cumplir con los diferentes estándares de calidad que se les exigen a las grandes empresas con el fin de brindar un muy buen servicio, el tener seguridad en lo que se ofrece a los clientes hará que las ventas aumenten, esto traerá consigo la prestación de un buen servicio que dejara contento a quien lo adquiriera. Las reglas del sistema de calidad se desarrollaron para poder garantizar un buen servicio adaptándose a las necesidades requerimiento del cliente, esto ha logrado que cada vez se pueda competir con lo más altos niveles de calidad con el fin de que se logren mejoras significativas y económicamente viables para el proyecto.

### **Conclusiones**

En síntesis, general el desarrollo de este documento que tuvo como finalidad conocer el enfoque que ha tenido la calidad en las obras civiles, especialmente en la implementación de los Sistemas de Gestión de la Calidad en las empresas constructoras, que por su naturaleza cumplen su objeto social a través del desarrollo de proyectos de construcción, lo cual puede significar una ventaja o desventaja, se ha podido llegar a las siguientes conclusiones:

Los Sistemas de Gestión de la Calidad se fundamentan en la norma internacional ISO 9001, la cual constituye un estándar internacional de la Organización Internacional de Normalización, dicha norma define como principios el enfoque en el cliente, liderazgo y compromiso, participación de las personas, enfoque basado en procesos, mejora continua, toma de decisiones basada en la evidencia y gestión de las relaciones; estas premisas son base para la gestión de los procesos en cualquier organización, buscando siempre la consecución de la satisfacción del cliente; sin embargo, no deben considerarse como elementos cerrados o rígidos, sino como referentes que deben acotarse a la necesidades y configuración de cada organización.

Las empresas de obras civiles al igual que otro tipo de organizaciones han tenido un proceso de evolución no solo a nivel empresarial, sino también en la integración de la calidad en el desarrollo de los procesos que implican la consecución de cada proyecto, al igual que en otras organizaciones a través de la historia se ha preocupado por los costos, calidad y tiempo; aunque inicialmente la calidad era un concepto básico que se media en la construcción final y simplemente se relacionaba con unas exigencias mínimas que tenía el cliente, ahora dicho concepto aborda el transcurso de las acciones y las áreas implicadas en el logro de los objetivos.

La adopción de los Sistemas de gestión de calidad en las obras civiles según la ISO 9001 presenta ventajas, porque posibilita el reconocimiento las expectativas y necesidades de

los beneficiarios de la obra, se optimizan los procesos, se toman decisiones asertivas y se enfoca adecuadamente los recursos y esfuerzos de los colaboradores, lo que crea una ventaja competitiva que favorece la imagen de la empresa en el mercado nacional e internacional. Sin embargo, existen factores adversos como la falta de compromiso de líderes y trabajadores, el costo del sistema y la insuficiencia de recursos, los problemas en la planificación, la deficiencia en el proceso de implementación, aumento del costo del proyecto y el enfoque hacia la certificación y no a la calidad.

Finalmente, el análisis de casos relacionados con la aplicación o implementación de los Sistema de Gestión de la Calidad en Organizaciones de la Construcción o en la ingeniería civil, permite concluir que los abordajes son incipientes y antiguos, y los estudios aplicados corresponde básicamente a tesis donde los ingenieros buscan emplear los SGC en empresas del sector de la ingeniería civil. Sin embargo, todos los estudios consideran que la aplicación del SGC representa una ventaja y un factor de mejoramiento para todas las empresas del sector de la construcción, pero siempre es necesario el compromiso de los directivos y colaboradores para que se cumplan los principios y los resultados sean los previstos y deseados.



### Bibliografía

- Aldana, L., Álvarez, M., y Bernal, C. (2011). *Administación por calidad*. Universidad de la Sabana.
- Anaya, M., y Parra, M. (2015). *Diseño y estructuración del sistema de gestión de calidad basado en la norma ISO 9001: 2008 en la empresa Ingecimeins ltda ingeniería civil, muebles e inmuebles*. [Tesis de especialización]: Universidad Libre.
- Arraut Camargo, L. C. (2010). La gestión de calidad como innovación organizacional para la productividad en la empresa. *Revista Escuela de Administración de Negocios*(69), 22-41. <https://www.redalyc.org/pdf/206/20619966002.pdf>
- Brandão, G. (2012). Acerca del concepto de sistema: Desde la observación de la totalidad hasta la totalidad de la observación. *Revista Mad. Revista del Magíster en Análisis Sistemico Aplicado a la Sociedad*(26), 44-53.  
<https://www.redalyc.org/pdf/3112/311224766005.pdf>
- Cortés, J. (2017). *Sistemas de gestión de calidad (ISO 9001:2015)*. Malaga España: Interconsulting Bureau S.L.
- Cuatrecasas, L. (2005). *Gestión integral de la calidad: implantación, control y certificación* (3a ed.). Ediciones Gestión 2000.
- DANE. (2007). *Glosario Indicador de Inversion en Obras Civiles - IIOC*.  
<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/construccion/indicador-de-inversion-en-obras-civiles/glosario-obras-civiles#:~:text=Obras%20civiles%3A%20conjunto%20de%20activos,%2C%20comunicaci%C3%B3n%20recreaci%C3%B3n%2C%20etc.>
- Dextre Flores, J. C., y Del Pozo Rivas, R. S. (2012). ¿Control de gestión o gestión de control? *Contabilidad y Negocios*, 7(14), 69-80.  
<https://www.redalyc.org/pdf/2816/281624914005.pdf>

Gajardo, M., y Serpell, A. (1990). Conceptos generales acerca de la calidad en la construcción.

*Revista Ingeniería de Construcción*(9), 1-10.

ISO. (2008). *Pero ¿Qué es la Gestión de la Calidad?* ISO 9001 calidad. Sistemas de Gestión de Calidad según ISO 9000.: <https://iso9001calidad.com/que-es-la-gestion-de-la-calidad-23.html>

ISO 9001:2015. (2015). *ISO 9001:2015 Sistemas de gestión de calidad - requisitos.*

<http://sigug.uniguajira.edu.co:8080/sigug/pdf/ISO%209001%202008.pdf>

Lara López, J. R. (2002). La gestión de la calidad en los servicios. *Conciencia Tecnológica*(19), 1-6. <https://www.redalyc.org/pdf/944/94401905.pdf>

Lizarzaburu Bolaños, E. R. (2016). La gestión de la calidad en Perú: un estudio de la norma ISO 9001, sus beneficios y los principales cambios en la versión 2015. *Universidad y Empresa*, 18(30), 33-54.

<https://revistas.urosario.edu.co/index.php/empresa/article/view/4604/3278>

López Leyva, D., Tarifa Lozano, L., y Machado González, I. (2015). Evaluación de la calidad en la construcción de viviendas en Matanzas. *Revista de Arquitectura e Ingeniería*, 8(2), 1-50. <https://www.redalyc.org/pdf/1939/193932724004.pdf>

Marcelino, M., y Ramírez, D. (2014). *Administración de la Calidad; nuevas perspectivas.*

México: Grupo Editorial Patria.

Martínez Fajardo, C. E. (2004). Gestión y creación de conocimiento. *INNOVAR. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*(23), 13-23.

<https://www.redalyc.org/pdf/818/81802302.pdf>

Murrieta Saavedra, A., Ochoa Ávila, E., y Caballo Mendivil, B. (2020). Reflexión crítica de los sistemas de gestión de calidad: ventajas y desventajas. *En Contexto*, 115-132.

Peña, A., y al, e. (2002). *La calidad en la Industria de la construcción.* Universidad de Palermo.

[https://www.grupoconstruya.com/actividades/docs/calidad\\_UP.pdf](https://www.grupoconstruya.com/actividades/docs/calidad_UP.pdf)

Pradena, M., y Echaveguren, T. (2008). Gestión de Calidad en el Mantenimiento Vial Basada en el Principio de Enfoque al Cliente. *Revista de la Construcción*, 7(2), 102-108.

<https://www.redalyc.org/pdf/1276/127612584010.pdf>

Torres Romero, L. F. (2012). *Propuesta para la Integración de los Sistemas de Gestión NTC-ISO 9001, NTC-ISO 14001y NTC-OHSAS 18001 para Empresas del Sector de Infraestructura en Obras Civiles Subterráneas*. [Tesis especialización]: Universidad Pontificia Bolivariana.

Torres, I. (2019). *¿Qué es un sistema de gestión de la calidad?* Ive Consultores:

<https://iveconsultores.com/sistema-de-gestion-de-calidad/>

Uribe, M. (2011). *Los sistemas de gestión de la calidad: el enfoque teórico y la aplicación empresarial*. Universidad del Tolima.