

## CONSTANCIA DE DEFENSA PÚBLICA DE PROYECTO DE GRADUACIÓN

Proyecto de Graduación defendido públicamente ante el Tribunal Evaluador, integrado por los profesores Ing. Gustavo Rojas Moya, Ing. Miguel Artavia Alvarado, Ing. Manuel Alán Zúñiga, Ing. José Andrés Araya Obando, como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería en Construcción, del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

**GUSTAVO  
ADOLFO  
ROJAS  
MOYA  
(FIRMA)** Firmado digitalmente por GUSTAVO ADOLFO ROJAS MOYA (FIRMA)  
Fecha: 2021.05.04 12:18:44 -06'00'

**MIGUEL  
FRANCISCO  
ARTAVIA  
ALVARADO  
(FIRMA)** Firmado digitalmente por MIGUEL FRANCISCO ARTAVIA ALVARADO (FIRMA)  
Fecha: 2021.05.06 11:43:34 -06'00'

---

Ing. Gustavo Rojas Moya.  
Director

---

Ing. Miguel Artavia Alvarado.  
Profesor Guía

**MANUEL  
ANTONIO  
ALLAN ZUÑIGA  
(FIRMA)** Digitally signed by MANUEL ANTONIO ALLAN ZUÑIGA (FIRMA)  
Date: 2021.05.04 20:04:44 -06'00'

**JOSE ANDRES  
ARAYA OBANDO  
(FIRMA)** Firmado digitalmente por JOSE ANDRES ARAYA OBANDO (FIRMA)  
Fecha: 2021.05.06 09:27:32 -06'00'

---

Ing. Manuel Alán Zúñiga.  
Profesor Lector

---

Ing. José Andrés Araya Obando.  
Profesor Observador

# **Gestión de calidad para los proyectos de la empresa B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A.**

# Abstract

This document presents the final project to opt for the degree in Construction Engineering, under the modality of directed professional practice. This practice was carried out in the company B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A.; where it was detected the lack of quality management for the planning, assurance and control phases of civil, electrical and mechanical remodeling projects.

main objective is based on the creation of the methodological guide that responds to the lack of quality records, tools and techniques, for which a quality diagnosis of the company was made, as well as a compilation of good quality practices applied by different companies and engineering professionals; Tools and techniques recommended by the PMBOK® guide and ISO 9000 and 9001 standards were implemented in order to provide the company with quality assets that satisfy its remodeling processes.

As a result, a quality management methodological guide and an implementation plan are presented, which will promote in the collaborators an awareness of continuous improvement and compliance with the quality policy.

**Keywords:** project management, quality management, methodological guide, planning, assurance, control.

# Resumen

En este documento se presenta el proyecto final para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería en Construcción, bajo la modalidad de práctica profesional dirigida. Dicha práctica fue realizada en la empresa B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A.; donde se detectó que esta carece de una gestión de calidad para las fases de planificación, aseguramiento y control de los proyectos de remodelación civil, eléctrica y mecánica.

El objetivo principal se basa en la creación de la guía metodológica que responda a la falta de registros, herramientas y técnicas de calidad, por lo que se realizó un diagnóstico de calidad de la empresa, así como una recopilación de buenas prácticas de calidad aplicadas por diferentes empresas y profesionales de ingeniería; se implementaron herramientas y técnicas que recomienda la guía del PMBOK® y las normas ISO 9000 y 9001 con el fin de dotar a la empresa de activos de calidad que satisfagan sus procesos de remodelación.

Como resultado se presenta una guía metodológica de gestión de calidad y un plan de implementación; los cuales fomentarán en los colaboradores una conciencia de mejora continua y un acatamiento a la política de calidad.

**Palabras clave:** gestión de proyectos, guía metodológica, planificación, aseguramiento, control.

# **Gestión de calidad para los proyectos de la empresa B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A.**

VÍCTOR JESÚS CORDERO JIMÉNEZ

Proyecto final de graduación para optar por el grado de  
Licenciatura en Ingeniería en Construcción

Abril del 2021

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA  
ESCUELA DE INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN

# Contenido

Prefacio .....	1
Resumen ejecutivo.....	2
Introducción.....	3
Alcances y limitaciones .....	5
Marco teórico .....	6
Resultados .....	19
Análisis de los resultados .....	41
Conclusiones.....	51
Recomendaciones .....	53
Apéndices .....	54
Anexos .....	81
Referencias .....	93

# Prefacio

B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A. es una empresa que se dedica a desarrollar proyectos en el área de la construcción electromecánica a nivel industrial, institucional, comercial, turístico, hospitalario y residencial; con más de veinte años de trayectoria donde su principal objetivo es satisfacer a sus clientes.

Al laborar en industrias con requerimientos especiales y su afán por mantenerse competitivos en el mercado, han notado la necesidad de implementar una gestión de calidad propia para sus proyectos. Debido a que el cambio de personal, la experiencia y el criterio profesional de los colaboradores generan diversas perspectivas de la calidad.

Además, que muchos de los acuerdos, soluciones e incluso entregas de proyectos quedan sin un registro que verifique que la calidad del servicio siguió una estrategia, se respaldó en normativa o buenas prácticas de calidad.

El presente proyecto se basa en la creación de una guía metodológica de gestión de la calidad, que dote a la empresa de una estandarización de la planificación, aseguramiento y control de la calidad. Donde los ingenieros de proyectos encuentren procesos, herramientas y técnicas para presentar un servicio que cumpla con los estándares de calidad de B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A.; y que los principios de calidad como la satisfacción del cliente y la mejora continua esté presente a lo largo del proyecto.

A mi abuela Ligia, sé que desde donde estés, me llenas de infinitas bendiciones.

A Diego, por ser un apoyo y motivación incondicional, que desde el colegio me enseñó que no existen límites ni desventajas, tu ayuda ha sido fundamental incluso en los momentos más turbios.

A mis amigos y colegas, especialmente a Siany que, sin sus consejos, colaboraciones y cariño, no sería el profesional y la persona en la que me he convertido.

A mis profesores, especialmente a mi profesor guía Miguel Artavia, por compartirme de su conocimiento, su disposición y tiempo a lo largo de este proceso

Finalmente, a la empresa B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A., especialmente al ingeniero Ronald Alpízar y la ingeniera Tatiana Valverde por brindarme la oportunidad de realizar mi práctica profesional, su tiempo y conocimiento durante este proceso.

## Agradecimientos

Primeramente, a Dios por haberme dado lo más importante para poder realizarme, la vida.

A toda mi familia que de muchas formas me apoyaron y alentaron a alcanzar mis sueños; especialmente a mis padres y hermanos que desde el inicio de esta carrera universitaria me fomentaron de valores y nunca permitieron que me rindiera por más difícil que fuera la prueba.

# Resumen ejecutivo

El desarrollo de la gestión de proyectos en el sector construcción se ha vuelto necesario ante el crecimiento de los proyectos y el enfoque a la satisfacción del cliente. Por lo que una eficiente y ordenada Gestión de Calidad, marca una ventaja considerable en cuanto al cumplimiento de objetivos, ejecución de obra, competitividad, etc.

La empresa B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A. busca la implementación y estandarización de un Sistema de Gestión de Calidad, que se adapte a sus procesos constructivos y administrativos. Actualmente la empresa satisface los requerimientos que el proyecto y cliente demande; sin embargo, se carece de una estructura definitiva y propia de la empresa que delimite el alcance de la Gestión de Calidad en sus proyectos. Debido a esto se desarrolló una guía metodológica de la gestión de calidad, para los procesos de remodelación civil, eléctrica y mecánica en los grupos de procesos de planificación, aseguramiento y control de la calidad.

La guía metodológica contempló procesos de remodelación civil en su mayoría, aunque la empresa se dedique principalmente a la construcción electromecánica. Al ser un activo nuevo en la empresa se realiza una implementación progresiva donde se inicia por los procesos de menor uso hasta la extensión de la totalidad de procesos realizados por la empresa.

Para el desarrollo de la guía, se realizaron visitas a la empresa con el fin de recopilar información documental sobre sus registros de los proyectos, se realizaron sondeos basados en la percepción y acciones de calidad de los ingenieros de proyectos. Dicha información determinó las herramientas y técnicas que emplea la empresa, ante los grupos de procesos de planificación, aseguramiento y control de sus procesos,

Mediante la revisión bibliográfica, en la literatura se obtuvieron las buenas prácticas constructivas que satisfacen un sistema de gestión de calidad; y con el propósito de tropicalizarlo a proyectos de construcción, se consultan profesionales, los cuales en su ejercicio diario se

enfrentan a planificación, aseguramiento y control de calidad. De esta manera se generan las buenas prácticas constructivas que se compararon con el diagnóstico efectuado a B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A.

Mediante un análisis de brecha se logró identificar las falencias y fortalezas, del mecanismo que actualmente se lleva en la empresa en términos de gestión de calidad.

Posteriormente, se caracterizan los procesos de remodelación civil, eléctrica y mecánica, con el fin de ejemplificar los requerimientos, verificaciones y estructuras a las que debe responder la guía metodológica. De tal manera que esta primera versión de la guía metodológica garantiza que los procesos caracterizados cumplan con una estructura de calidad impuesta por la empresa.

Entre las fases más representativas de la guía; la empresa considera la satisfacción del cliente y la mejora continua como pilares en su gestión de calidad.

Posteriormente se realizó un plan de implementación para la guía metodológica; donde se presentaron las fases que incluye: inducción, capacitación, presentación de la guía metodológica y finalmente la implantación a proyectos que elabore la empresa.

En síntesis, el proyecto en cuestión presenta un diagnóstico sobre la gestión de calidad, la brecha de las acciones actuales contra el estado deseado de gestión de calidad, la propuesta de una herramienta que se adapte y abarque los procesos administrativos y constructivos que rigen la empresa; y un plan de implementación que sirva para una implementación gradual del sistema de gestión de calidad a todos los procesos de la empresa.

# Introducción

La construcción al igual que otras disciplinas continúa evolucionando con las demandas del mercado. Hasta hace unos años el costo era el único determinante para ejecutar un proyecto. Además, la percepción de los clientes se enfocaba en conseguir una empresa que desarrollara el proyecto con menos insumos.

Sin embargo, las grandes organizaciones siempre se han caracterizado porque el producto y la atención que le brindan al cliente cumple con las expectativas legales y específicas que así lo demande. Al preguntarse qué realizan estas organizaciones para mantenerse líderes, se llega a un mismo punto: su Gestión de la Calidad. Las empresas se proponen a entregar un proyecto de alta calidad y para lograr esto se debe de estudiar minuciosamente cada proceso que desarrolle la empresa para el mismo.

La gestión de calidad según el PMBOK® (2017), incluye los grupos de procesos en cuanto a planificación, aseguramiento y control de los proyectos, con el fin de mantener los niveles de competitividad de la empresa.

Por su parte, Gido & Clements (2012) priorizan un plan de gestión de calidad: *“Es esencial tener un plan que garantice la calidad de los entregables y resultados del proyecto, en vez de esperarse hasta el final para comprobar si los requerimientos y las expectativas del patrocinador/cliente se han cumplido...”*. Un claro ejemplo en la gestión de la calidad fue aplicada a la empresa Constructora Navarro y Avilés S.A.; según Rojas (2017) se establecieron mediante la literatura, procesos necesarios para planificar, asegurar y controlar la calidad, en un sistema ágil y eficiente a los procesos constructivos desarrollados por la misma, en la creación del proyecto “Núcleo Integrado de Diseño Industrial” ubicado en el Instituto Tecnológico de Costa Rica, Sede Central.

Asimismo, Gómez (2012) aplica la gestión de calidad al proyecto “Aporte la Flor del Proyecto

Hidroeléctrico Toro 3” donde destaca que *“... es necesaria, y se debe de aplicar durante todas sus fases que lo componen, sin esto existirían muchos factores de riesgos en los proyectos o servicios como inconformidad de los clientes, ...”*. Donde se obtiene como resultado la homogenización del concepto de calidad, estableciendo un sistema de control de calidad para cumplir con los requerimientos estipulados.

La empresa B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A. es una empresa fundada en el año 2000, cuenta con una gran experiencia en el desarrollo de proyectos en el área de la Construcción Electromecánica, en diferentes ámbitos como: industrial, institucional, comercial, turístico, hospitalario y residencial. Es importante recalcar que, entre sus servicios de obra civil, diseño y consultoría son tan habituales como la parte electromecánica. Sin embargo, a la hora de realizar el proyecto, presenta debilidades en metodologías en cuanto a los procesos de calidad de obras.

Actualmente, la empresa desarrolla procesos de calidad cuando el cliente así lo pide. Estos consisten en generar un “Dossier de calidad” o expediente del proyecto en cuanto a esta; mediante la asignación de una persona que, por su experiencia y permanencia en la obra desarrolle el mismo. La metodología de este procedimiento incluye: observar que las pruebas en sitio se ejecuten de manera correcta y verificar su resultado, así como recopilar información de garantías y catálogos de productos, recomendar y verificar proveedores, entre otros.

En síntesis, el proceso que se desarrolla en la empresa no es estandarizado, ya que podría pasar que un cliente pida verificar la calidad en una etapa en específico; por lo que se dejarían de lado huecos para generar una calidad completa del mismo.

Como parte de la justificación de este proyecto, la empresa busca implementar la calidad en todos los proyectos que lleve a cabo. Por

diversos motivos: mantenerse en el margen de la competitividad, ofrecer proyectos que presenten una gestión de calidad estándar. Asimismo, para la empresa implementar la calidad en proyectos donde el cliente lo pide, son costos en los presupuestos que no se tienen contemplados, desarrollar una gestión de calidad estándar permitirá presupuestar el costo de este según la magnitud del proyecto.

Finalmente, la gestión de calidad evitará y reducirá los reprocesos en las actividades de planificación, ejecución y control, evitando sobrecostos.

Por lo que, el proyecto en cuestión se orienta al desarrollo de una guía metodológica de calidad en los procesos constructivos, en los grupos de procesos de planificación, aseguramiento y control de obras. Para la empresa B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A., es importante estandarizar las acciones en cada grupo para garantizar optimización en los procesos que se llevan a cabo.

- Diseñar una guía metodológica para la gestión de calidad en los grupos de procesos de planificación, aseguramiento y control de los procesos de cada proyecto.
- Presentar un plan para la implementación de la guía metodológica de gestión de calidad.

## Objetivos

Para la elaboración de este proyecto se tomaron

### Objetivo General

- Desarrollar una guía metodológica de gestión de calidad que involucre los grupos de procesos de planeación, aseguramiento y control para los proyectos de la empresa B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A.

### Objetivos específicos

- Analizar los procedimientos en cuanto a la gestión de calidad que desarrolla la empresa B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A.
- Investigar procedimientos de la gestión de calidad, fundamentadas en la literatura de buenas prácticas y en empresas que ya lo implementan.

# Alcances y limitaciones

Como parte de los alcances del proyecto:

- La guía metodológica de gestión de calidad se enfocará para los proyectos de remodelación (civil, eléctrica y mecánica) de la empresa.
- La guía metodológica de gestión de calidad está enfocada para el departamento de construcciones de la empresa B.C. Ingeniería & Desarrollo S.A.
- Diseñar herramientas, técnicas y procesos, que permitan alcanzar una estandarización de la gestión de calidad.

Para el desarrollo del proyecto se presentan las siguientes limitantes:

- Debido a la emergencia nacional por el COVID-19, no se pudo observar la metodología que aplica la empresa en los proyectos, se limitó a los comentarios de los profesionales. De manera que la mayoría de los resultados obtenidos por el diagnóstico, no fueron verificados con la observación en sitio.
- La situación anterior generó que la comunicación y los comentarios proporcionados por los colaboradores; fueran en algunos casos ambiguos y con criterios personales para el desarrollo del proyecto.
- Existencia de poca o casi nula experiencia de la gestión de calidad en los proyectos desarrollados.
- La comunicación entre la administración y los ingenieros de campo depende en su mayoría de las visitas al proyecto; por lo que se carece de un flujo constante de comunicación.

# Marco teórico

## Gestión de la calidad del proyecto

La literatura posee una abundante cantidad de teorías sobre la gestión de calidad, de modo que contar con una teoría generalmente aceptada ha sido el principal problema de esta área de conocimiento en los proyectos (Manrique, 2016). Lo cierto es que la gestión de calidad posee enfoques que permiten la flexibilidad del concepto; catalogada como un conjunto de métodos útiles, una forma de dirigir la organización, estrategias de procesos, etc. (Camisón, Cruz y González, 2006).

### Gestión

Al igual que la calidad la gestión ha evolucionado desde el siglo pasado; como se nota en la figura 1. Los principales exponentes de la gestión han adaptado y potenciado el concepto, hasta la obtención de estrategias aplicadas a una organización.

A raíz de esto la gestión se denomina un conjunto de principios, procedimientos y técnicas

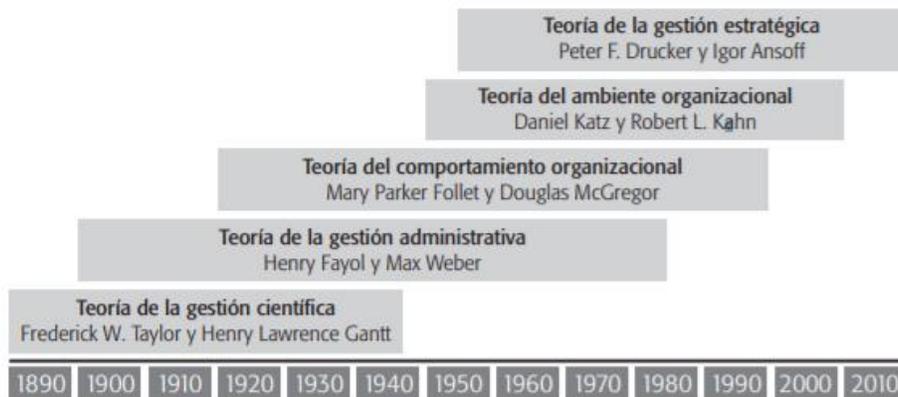
que la teoría científica ha implantado a lo largo del tiempo; la cual permite que se aplique a la planificación, organización, dirección y control de los recursos de una estructura (Manrique, 2016)

### Calidad

Para tener un amplio conocimiento sobre la calidad debemos de partir de sus raíces, es decir, ver que fundamentos fueron los que resumieron un concepto tan amplio como el que hoy en día conocemos.

Primeramente, se enfocó en la inspección de un producto terminado, los cuales se comparaban contra especificaciones que determinaban si el resultado estaba dentro de la tolerancia permitida. Este bajo nivel de verificación poseía un alto coste en la organización que lo desarrollase, pues los productos que eran defectuosos no producían ningún beneficio. Al percatarse de los desperdicios de dinero, se optó por aplicar conceptos estadísticos que controlaran la producción, es decir, se tomaban muestras al azar para detectar sus problemas antes de terminar el producto (Cuatrecasas, 2010).

Evidentemente, las etapas anteriores no generaron gran cambio en los costes de una



**Figura 1.** Evolución de la gestión desde sus principales exponentes.  
Fuente: Manrique, 2016.

organización, por lo que se dio paso al control de procesos. Se basan en una verificación de los procesos a lo largo de su cadena de producción, los resultados alentadores permitieron que la gestión de calidad fuera total. Según Lluís Cuatrecasas (2010): “No se considera sólo como una característica de los productos o servicios, sino que alcanza el nivel de estrategia global de la empresa.” (p.21) El autor nos introduce a que la calidad debe de extenderse a todos los rincones de la organización; siendo los recursos humanos un pilar para desarrollarla.

Además, a lo largo de todas las fases de evolución la calidad siempre tuvo un objetivo principal y esta era satisfacer a quien recibía el producto. Por esto la definición generalmente aceptada corresponde al grado de aceptación que ofrece el producto/servicio, con las exigencias que el consumidor dicta (López, 2005).

## ¿Qué es un proyecto?

Según la guía del PMBOK® un proyecto se define como “un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único”. Para cumplir con los objetivos de un proyecto se establece una verificación de entregables (tangibles o intangibles); los cuales son el resultado o producto de completar este.

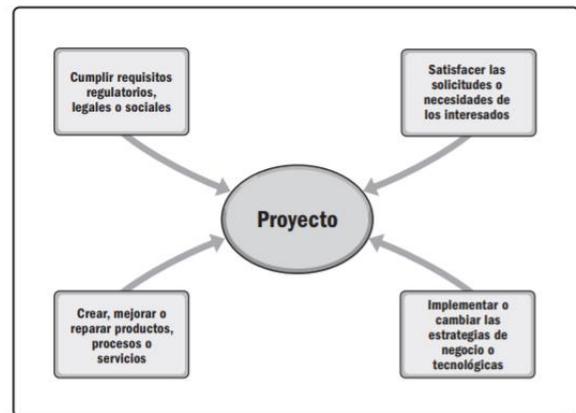
La diversidad que existe en los proyectos genera diferentes tipos de entregables, desde una declaración de beneficios o resultados, una proyección de resultados, correcciones y mejoras; hasta un documento que ejemplificaría la conclusión del objetivo.

Es decir, el proyecto busca lograr un objetivo mediante una serie de tareas que se interrelacionan y se hace uso de los recursos (de manera eficaz), mediante una secuencia lógica; con las partes involucradas en el mismo; por ejemplo: organización, equipo, materiales, etc. (Gido & Clements, 2012).

Por su parte, es importante manejar un proceso de administración al proyecto, ya que se debe velar por lo planteado y lo ejecutado. Mantener una organización, coordinación, dirección y control sobre los recursos, permitirá que el producto esperado, no genere sobrecostos, retrabajos o inclusive la pérdida de la organización por no darle su importancia.

Es primordial mantener los objetivos a lo largo del proceso, sin embargo, se podría

cuestionar cómo se le da inicio al mismo; mediante la figura 2 de la guía del PMBOK®, se contesta esta interrogante.



**Figura 2.** Contexto de Iniciación del Proyecto  
Fuente: Guía del PMBOK®, 2017.

## Proyecto de construcción civil y electromecánica

Los proyectos de construcción civil contemplan el diseño, programación, presupuesto y ejecución de obras civiles; aplicando y fundamentándose en normas y reglamentos vigentes (Dirección General de Servicio Civil, 2020).

Esta especialidad según Anna Pérez (2016) por:

- Simultaneidad de tareas y acciones: Por la magnitud, cronograma y costos del proyecto se deberán de realizar tareas al mismo tiempo.
- División de tareas: El proyecto se subdivide en actividades secundarias o terciarias, donde, se depende de estas para lograr el objetivo principal.
- Costos de ejecución: se refiere a los costos de materiales y recursos humanos que requiere el proyecto para completarse.
- Diseño: El diseño es un término que no solo aplica para el diseño arquitectónico, es abarcado por la gestión de la ejecución de actividades.
- Dirección por niveles: la administración del proyecto, así como la supervisión deben

de ser repartida por varios responsables; donde se vele el cumplimiento de las actividades o zonas asignadas.

Los proyectos de construcción electromecánica contemplan dos áreas: eléctrica y mecánica. La ingeniería electromecánica posee mayor relevancia día tras día, gracias a la innovación, complejidad y magnitud de los proyectos de infraestructura (García, 2019).

En nuestro país es habitual que las empresas de construcción civil contraten los servicios de una empresa electromecánica; ya que poseen el equipo, el conocimiento y el recurso humano especializado en esta área. No obstante, existen proyectos o empresas que poseen los recursos y el conocimiento para desarrollar el proyecto directamente con el cliente (García, 2019).

## Gestión de la Calidad Total

Cuando la calidad y la gestión se ven como uno solo, se permite que se desarrollen objetivos que satisfagan un proyecto de forma integral (desde la organización hasta el producto entregado), por lo que se deben de tener presente los pilares de la calidad integral:

### Requerimientos del consumidor

El cliente al realizar su proyecto está cediendo una responsabilidad a la organización que él considera usará sus recursos económicos de la mejor manera, con el fin de obtener un producto que satisfaga sus necesidades. Por lo que la guía del PMBOK® considera que para cumplir con las expectativas del cliente se debe de comprender, evaluar, definir y gestionar sus requisitos; de la mano de un alto involucramiento del ejecutor.

### Mejora continua

La competitividad es un término que tiene una índole de comparación, donde la excelencia marca una diferencia significativa. Mediante la mejora continua se espera aumentar la competitividad en las organizaciones, donde el aprovechamiento de los recursos (humanos y aprendizaje interno) es

clave para mantener la filosofía activa (Bautista, García, y Marín, 2014).

La guía el PMBOK® se basa en metodologías como el ciclo PDCA (planificar-hacer-verificar-actuar); la cual por medio de una estandarización de los procesos y tomar decisiones desde el inicio, con el fin de minimizar los errores, se obtiene un eficiente control de la calidad. Además, cuenta con otros métodos como Six Sigma y Lean Six Sigma que mejoran la calidad de la dirección y del producto.

## Responsabilidad de la dirección

La participación de los gerentes o superiores será clave para generar buenos hábitos en el resto de la organización; la dirección tendrá responsabilidades de proveer los recursos necesarios y tomar decisiones que satisfagan la calidad a implementar

## Relación con los proveedores

La organización difícilmente pueda ofrecer todos los requisitos que el producto así lo demande, por lo que mantener cerca proveedores que beneficien y cumplan las expectativas del cliente, aumenta el valor de esta.

A su vez Lluís Cuatrecasas en su idea de la TQM, hace énfasis a la “Eliminación total de los desperdicios”, ya que asegura que, para minimizar los costes y tiempos de entrega, se deben buscar un mínimo de recursos y actividades a la hora de desempeñar un proceso. La idea de minimizar los costos en etapas tan prematuras de la calidad parece absurda, sin embargo, el autor hace referencia a que si una organización decide implementar la gestión de la calidad debe de afrontar los costos para su implementación.

Al implementar un sistema de calidad total, la empresa notará que al inicio este representará un costo que antes no se estimaba; no obstante, el valor agregado y la disminución de errores en sus productos representaran un mayor beneficio.

# Guía del PMBOK®

Los directores de los proyectos, en sus ansias para satisfacer a los clientes reunieron principios, procesos, herramientas y técnicas, los cuales sirvieron para establecer fundamentos en la dirección de proyectos. El Project Management Institute (PMI) es una organización que se especializa en la gestión de proyectos, aplicando certificaciones y manteniendo estándares a nivel mundial. Posteriormente, esta desarrolla una guía basada en *Fundamentos para la Dirección de Proyectos* (guía del PMBOK®) ya que contempla datos más específicos de la gestión de estos (PMI, 2017).

## Procesos de gestión de la calidad

Para la implementación en un proceso, la guía del PMBOK® establece un que para el desarrollo de este se debe de tener un agrupamiento lógico de:

- Entradas: Elementos identificados antes de que se inicie el proceso del proyecto, pueden ser internos o externos.
- Técnicas: El conjunto de procedimientos que se han definido y se utilizan para desarrollar actividades.
- Herramientas: el conjunto de instrumentos que se utilizan para ejecutar una actividad.
- Salidas: Resultados o productos que generó el proceso.

## Planificación de la gestión de la calidad

La guía el PMBOK® considera este apartado como (2017): "... el proceso de identificar los requisitos y/o estándares de calidad para el proyecto y sus entregables, así como de documentar cómo el proyecto demostrará el cumplimiento con los mismos." (p.271)

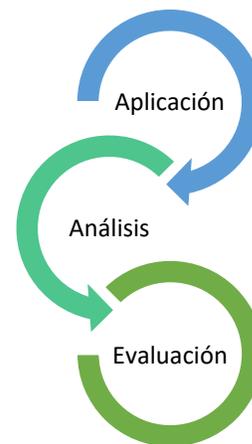
La extensión de la guía el PMBOK® enfocada a los proyectos de construcción, rectifica la importancia del contrato y documentos (planos, especificaciones, etc.), los cuales se convierten en principios de la calidad. Dichos documentos contemplan especificaciones legales, los cuales permitirán la realización del proyecto.

Para la planificación resulta fundamental realizarse en paralelo con las otras áreas de la gestión del proyecto; los cambios en procesos o inconvenientes de la obra son comunes y si no se posee una coordinación con todas las partes el proyecto general perderá el orden.

## Asegurar la calidad

Según Kenneth Rose (2008) considera este apartado como: "Las actividades sistemáticas planeadas", es decir, cosas que el equipo hará para determinar si el desempeño del proyecto está cumpliendo los requerimientos de calidad y estándares (p.86).

Para asegurar la calidad en proyectos de construcción se deben de contar con métricas y procesos establecidos en la etapa anterior. Dichas mediciones de aseguramiento alimentarán el plan de calidad para la entrega de productos y a su vez se podrá obtener retroalimentaciones con lo realizado en la obra (PMI, 2016).



**Figura 3.** Proceso del aseguramiento de la Calidad.

Fuente: Elaboración propia

La figura anterior presenta un proceso recomendado para el aseguramiento de la calidad según la extensión constructiva de la guía del PMBOK®. Cuando se aplican las actividades planteadas se está garantizando cumplir con los requisitos legales y mínimos de calidad. Durante la ejecución se analizará si los procesos propuestos cumplen con el producto deseado de calidad. Finalmente, con la evaluación de resultados se constatará si los requisitos fueron o no cumplidos

y se obtendrá una retroalimentación del proceso en general.

## Controlar la calidad

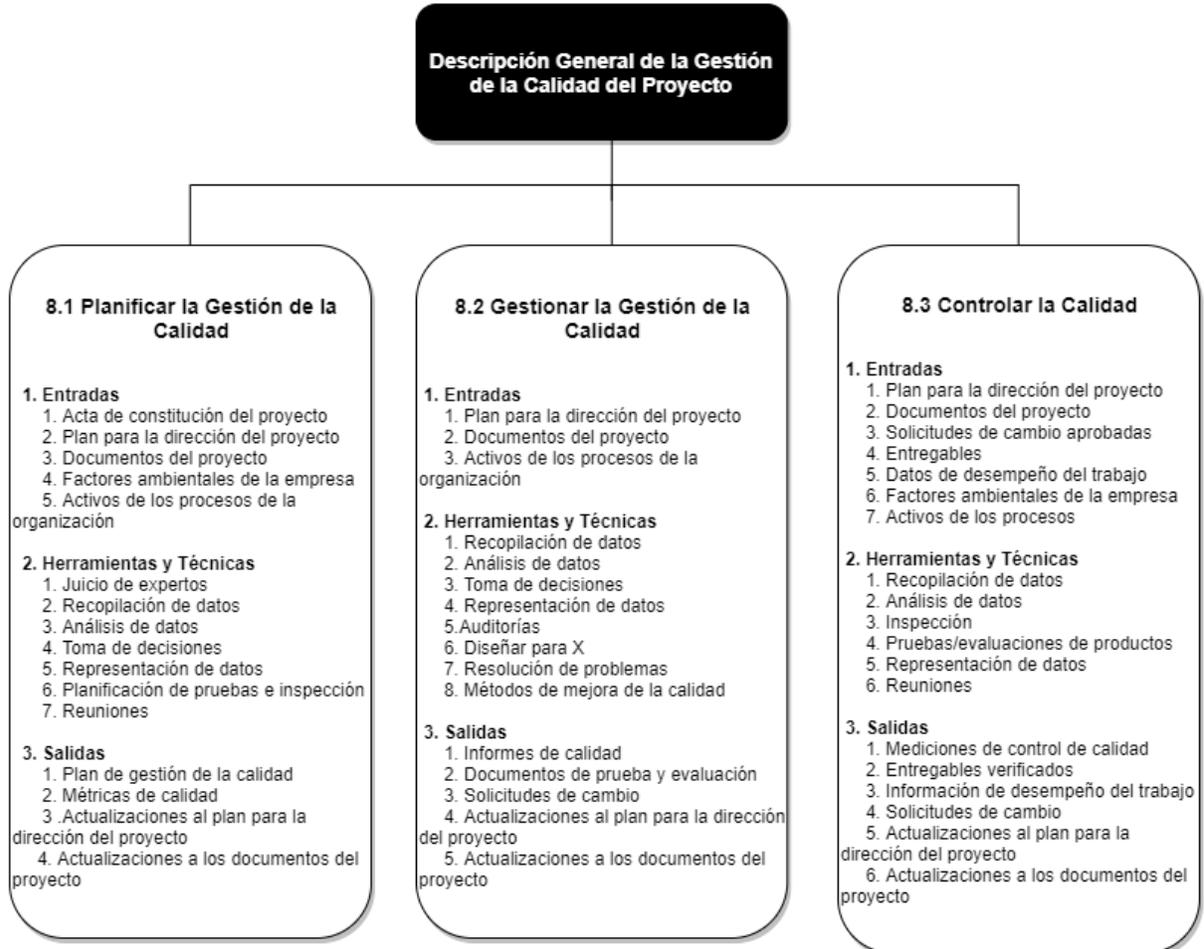
La guía el PMBOK® (2017) considera este apartado como: "... el proceso de monitorear y registrar los resultados de la ejecución de las actividades de gestión de calidad, para evaluar el desempeño y asegurar que las salidas del proyecto sean completas, correctas y satisfagan las expectativas del cliente." (p.271)

Antes de la aprobación final del proyecto, el control de calidad es el proceso que verifica los entregables y hace constar el cumplimiento de las especificaciones. Sin embargo, si no se comunica de los cambios o correcciones realizadas podría

comprometer lo que se propuso al inicio del proyecto.

La extensión constructiva de la guía del PMBOK® no permite que este sea un proceso que se realice hasta el final, es decir, mediante el proyecto se encontrarán con puntos de control; y en los cuales se podrán aplicar las técnicas que mejor convengan para eliminar causas de un bajo desempeño, hasta el punto de identificar falencias en la planificación o gestión.

La figura 4 detalla las entradas, técnicas, herramientas y salidas de cada proceso anteriormente desarrollado. Aunque la guía el PMBOK® recomiende estos procesos, cada organización deberá de potenciar los que ya realiza actualmente, eliminar aquellos que no aporten un beneficio e incluir los que proporcionen resultados satisfactorios.



**Figura 4.** Descripción General de la Gestión de la Calidad del Proyecto.  
Fuente: Guía del PMBOK®, 2017.

# Sistema de Gestión de la calidad (ISO 9000:2015 y 9001:2015)

La Organización Internacional de Normalización (ISO) constituye un conjunto de normas enfocadas a gestionar una empresa de la forma más ordenada.

Las normas 9000 y 9001 se orientan a los fundamentos, principios y conceptos de la gestión de la calidad; así como, un enfoque a procesos. Lo que permite que las organizaciones que lo adapten posean beneficios potenciales como así lo comenta la norma (ISO9001,2015):

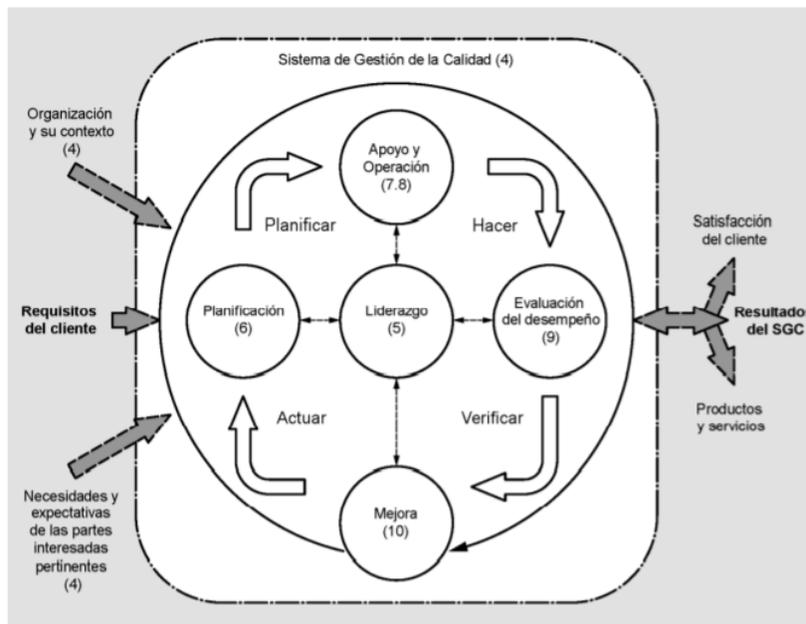
- La capacidad de proporcionar regularmente productos y servicios que satisfagan los requisitos del cliente y los legales y reglamentos aplicables;
- Facilitar oportunidades de aumentar la satisfacción del cliente;
- Abordar los riesgos y oportunidades asociadas con su contexto y objetivos;
- La capacidad de demostrar la conformidad con requisitos del sistema de gestión de la calidad especificados

## Ciclo PHVA

La norma 9001 presenta el ciclo PHVA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar), el cual ofrece que la empresa cuente con los recursos y los gestione de la mejor forma. Además, busca que la mejora sea identificada y se aplique en los siguientes procesos.

El pensamiento basado en riesgos permite a una organización determinar los factores que podrían causar que sus procesos y su sistema de gestión de calidad se desvíen de los resultados planificados, para poner en marcha controles preventivos para minimizar efectos negativos y maximizar el uso de las oportunidades a medida que surjan.

El ciclo inicia con una planificación donde se establecen objetivos del sistema, procesos y recursos necesarios para satisfacer las solicitudes del cliente y reglamentos. Luego se implementa lo planificado; para así verificar el seguimiento y medición de procesos. Finalmente se toman acciones de mejoras para mejorar el desempeño.



**Figura 5.** Representación de la estructura de la norma 9001 con el ciclo PHVA.  
Fuente: ISO9001, 2015.

## Principios de la Gestión de la Calidad ISO

En la figura 6 se observa como los principios de la gestión de la calidad influyen en el ciclo PHVA

Los principios presentados por ISO no son diferentes a los ya mencionados en la gestión de la calidad total (TQM), no obstante, presenta tres principios que se deben de tomar en cuenta:

### Compromiso de las personas

Se refiere a las personas competentes, empoderadas y comprometidas, que aportan un valor a la organización aumentando la capacidad de esta. La gestión de la calidad se da cuando se respeta e implica activamente a las personas de todos los niveles.

### Enfoque a procesos

Cuando se posee un sistema coherente que alcance resultados previsible de manera eficaz y eficiente, es cuando se presencia una calidad en la gestión de los procesos.

### Toma de decisiones basada en la evidencia

Cuando se procede a un análisis y una evaluación de datos, es probable esperar resultados deseados.

## El sector construcción y la gestión de calidad

Para la economía del país la construcción representa un sector estratégico, ya que se considera un vehículo para otros sectores económicos; que por sus demandas necesitan de infraestructura física, lo cual genera empleo incentivando la actividad e inversión de sectores productivos (Cámara Costarricense de la Construcción, 2020). Por lo que al ser grupo tan productivo requiere de organizaciones que se encarguen de satisfacer dicho mercado.

Sin embargo, por el proceso de globalización en la economía, las organizaciones topan con una alta competitividad para desarrollar proyectos; empresas que cuentan con capacidades de mantener ventajas en habilidades,



**Figura 6.** Principios de la gestión de calidad según la Norma ISO 9000.  
Fuente: Elaboración propia.

recursos, conocimiento, atributos, etc. (Angelomé, D’Herve, Grandioso, Guzmán, Peña, ... Scigliotti, 2017). La industria de la construcción no ha escapado de esta realidad, los mercados trabajan constantemente en perfeccionar su calidad, productividad e innovar tecnológicamente sus procesos.

Para la construcción la calidad se ve aplicada en todo el proceso de la gestión de la obra como así lo comentan Angelomé y demás autores, se parte desde la concepción hasta la post-entrega.

## Guía metodológica de Gestión de Calidad

### Guía metodológica

De acuerdo con la Universidad Politécnica de Valencia (2011) una guía metodológica es un documento técnico que describe, sistematiza y documenta procesos, prácticas, actividades, entre otros de un tema en o problema específico. En él se describen todos los procedimientos o secuencias lógicas a seguir para ejecutarlos y puede describir quién debe realizarlo, cómo, cuándo, dónde y el objetivo por el que se debe realizar.

### Requisitos de calidad

Según Arias (s.f.) los requisitos de la calidad se refieren a la identificación de los elementos básicos o necesidades de los clientes para producir o prestar un servicio con altos estándares para cumplir la satisfacción de los interesados. Por ende, el principal objetivo de establecer requisitos de calidad es diseñar un sistema eficaz para dar cumplimiento a las especificaciones, requisitos o necesidades del cliente. Entre los principales requisitos de calidad destacan el desempeño, las características físicas, conformidad, fiabilidad, durabilidad, estética, entre otros.

## Control de documentos

El control de documentos es un requerimiento para la norma internacional ISO 9001 y se puede definir como un sistema de gestión para hacer cumplir los procesos y prácticas para la creación, revisión modificación, emisión, distribución y accesibilidad de los documentos (EXACT, 2019). Este proceso permite que la documentación dentro de una organización sea confiable y contenga información actualizada, verificada y aprobada formalmente. Además, el control de los documentos, datos o información se debe realizar de manera constante, controlada y estandarizada.

## Enfoque al cliente

En los sistemas de Gestión de Calidad, el enfoque al cliente es uno de los primeros principios ya que consiste en satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes. De acuerdo con las Nuevas Normas ISO (2018) muchas empresas olvidan que dependen de los clientes y no de las ventas para su éxito empresarial, por ello para centrarse en los clientes en un sistema de gestión de calidad se debe:

- Conocer con exactitud quienes son los clientes.
- Verificar que se conoce claramente las necesidades y expectativas de los clientes.
- Comprobar la satisfacción del cliente mediante herramientas o indicadores.
- Establecer mecanismos de comunicación en que toda la organización conozca las necesidades y requerimientos de los interesados.
- Mantener una buena relación con los clientes.

## Registro

De acuerdo con Chaves (2005), los registros son documentos que recopilan evidencias objetivas de la ejecución y terminación de actividades o trabajos apegados a lineamientos o instrucciones derivadas de los procedimientos de trabajo. Estos registros constituyen la base para analizar el comportamiento y establecer mejoras en cada uno

de los procesos de la gestión de la calidad en una empresa.

## **Matriz de responsabilidades RACI**

La matriz RACI o matriz de responsabilidades es una herramienta que permite organizar la asignación de roles y responsabilidades según una selección de tareas o trabajo en una empresa. Según la Academia de Gestión de Proyectos Empresariales (s.f.) su nombre proviene de las siglas de las palabras Responsable, Aprueba, Consultado e Informado. Cabe mencionar, que esta matriz se debe establecer desde el inicio de un proyecto con el fin de cada persona involucrada tenga conocimiento de sus roles y responsabilidades, además que permite vincular a los interesados con el equipo del proyecto y con la realización del trabajo.

descubriendo que la mayor parte de ella se encontraba distribuido en una pequeña parte de la población. Cabe mencionar, que este diagrama se encuentra basado en la teoría de Pareto conocida también como la regla del 80-20 o la Regla de los muchos no importantes y los poco vitales que ayuda a priorizar y ordenar los problemas o las causas de los problemas según su incidencia en el problema, obteniéndose mejores resultados al analizarlos en orden de importancia (González & Arciniegas, 2016).

## **Diagrama de Ishikawa**

El diagrama de Ishikawa recibe este nombre en reconocimiento a su creador Kaoru Ishikawa, ingeniero japonés que desarrolló y popularizó esta herramienta de análisis de problemas en 1943. También se le conoce con el nombre de Diagrama de espina de pescado debido a su física con de un esqueleto de un pez, o Diagrama de causa y efecto. De acuerdo con el Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (2009) se define como un método gráfico utilizado para diagnosticar las posibles causas que provocan un cierto efecto, las cuales pueden ser controlables.

## **Diagrama de Pareto**

El Diagrama de Pareto es un gráfico de barras simple que muestra y prioriza las causas de un proceso desde el más frecuente hasta el menos frecuente según el orden de prioridad (Instituto Uruguayo de Normas Técnicas, 2009). Además, de acuerdo con Solares (2009) el Diagrama de Pareto fue desarrollado por J.M. Juran y lo denominó de esta manera en honor al economista italiano Vilfredo Pareto quien había estudiado en el siglo XX la distribución de la riqueza

# Metodología

En el siguiente apartado se presenta los sujetos y fuentes de información, procedimientos que se utilizaron para el desarrollo de los objetivos planteados, las herramientas y técnicas utilizadas para la recolección de datos y el análisis de estos.

## Tipo de investigación

El proyecto en cuestión pretende componer un plan de gestión que tipifique los procedimientos de gestión de calidad en las fases de planificación, ejecución y control de la obra, en la empresa B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A. Se parte de una investigación en los procesos que desarrolla la organización, con el fin de identificar cuales poseen potencial para mejorar o suplementarlos por procesos más adecuados, en base a la investigación bibliográfica.

El enfoque y tipo de investigación consiste en la recolección de información por medio del enfoque cualitativo, reflejando los atributos o cualidades de la empresa, según Hernández-Sampieri (2014) *“Utiliza la recolección y análisis de datos para afinar las preguntas de investigación...”* Presentando una investigación tipo descriptiva.

## Sujetos de Información

Las personas físicas que brindan información relevante al desarrollo del proyecto se catalogan como sujetos de información.

Se tomaron como sujetos de información en la empresa B.C. Ingeniería & Desarrollo S.A.: Gerente del departamento de construcciones: Ing. Ronald Alpizar,  
Ingeniera de proyectos: Ing. Tatiana VR.

Dichos sujetos fueron seleccionados por su nivel de conocimiento de calidad dentro de la empresa, además, por su grado de involucramiento en la obra civil que realiza esta. La

disposición de los sujetos se basó en la disponibilidad. Además, de la experiencia que poseen con la empresa, ambos conocen de la gestión de los proyectos, ya que han estado familiarizados por trabajos o capacitaciones con la guía del PMBOK®.

## Fuentes de Información

Con el fin de satisfacer la demanda de información se consultan recursos documentales que aportan datos relevantes para la realización del proyecto. Estas pueden ser primarias y secundarias, se refiere a primaria cuando la información es de primera mano, es decir, información directa sobre un tema. Secundaria se refiere a la información fue obtenida de fuentes primarias, la diferencia radica en que se aplicó un análisis de datos, es sintetizada o reorganizada (Rojas, 2017).

Para el proyecto en cuestión se toman como fuentes de información primarias:

- La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (guía del PMBOK®).
- Construction Extension to the PMBOK
- Norma ISO 9000:2015. Sistemas de gestión de calidad – Fundamentos y vocabulario.
- Norma ISO 9001:2015. Sistemas de gestión de calidad –Requisitos.

Como fuentes secundarias se tomaron:

- Literatura referente a la gestión de calidad en las organizaciones.
- Proyectos de graduación de pregrado y maestría en gestión de calidad.
- Reglamentos, códigos, manuales, normas y lineamientos de la construcción y sus requerimientos mínimos.

# Técnicas y herramientas para la recolección de datos

## Revisión bibliográfica

Por medio de la búsqueda de literatura enfocada a la gestión de calidad y administración de los proyectos, como lo fue: libros, revistas, proyectos de graduación, reglamentos y normas. Se lograron concretar aspectos importantes de utilidad a la guía desarrollada.

Gracias a la revisión bibliográfica, se conocieron los límites y alcances a los que la empresa se adapta en cuanto a la gestión de calidad. Posteriormente, se inicia un proceso de verificación de la literatura con los métodos aplicados por la empresa.

## Entrevistas no estructuradas

Se refiere al diálogo existente entre un entrevistador y uno o más entrevistados. Cuando no existe una guía de preguntas y se posee una libertad de cambiar el orden o contenido, se refiere a una entrevista no estructurada (Tenorio, 2020).

Se aplica en la mayoría del proceso, como no se cuenta con la observación en el campo ni en la empresa, fue de suma importancia para solventar dudas, estructuras de procesos, entre otras.

## Entrevistas semiestructuradas

Se refieren al tipo de entrevista convenientes para facilitar las percepciones y perspectivas de los sujetos de información; estas se caracterizan por estar focalizadas a un tema general, semi estandarizada y principalmente flexible. (Mata, 2020)

Esta fue utilizada para conocer la percepción de los colaboradores en cuanto a calidad en la empresa, el nivel de conocimiento sobre la gestión de la calidad y la aplicación a procesos de la empresa. Dicha encuesta fue aplicada a los profesionales de ingeniería.

## Opinión de expertos

Se toma en cuenta el aporte intelectual de profesionales que posean experiencia y conocimiento sobre un tema específico. Se toma en consideración los datos aportados por los ingenieros de la empresa B.C. Ingeniería & Desarrollo S.A, así como, los aportes del profesor guía.

## Escala de Likert

Herramienta de mediciones permite medir actitudes y conocer el grado de conformidad del encuestado o entrevistado (Llauradó, 2014).

Entre sus usos presentes para el proyecto se encuentran el nivel de acuerdo con una afirmación, el nivel de importancia a un factor, valoración del producto.

# Técnicas y herramientas para el análisis de datos

Posterior a una recolección de datos, se da un orden útil para obtener la información de relevancia al proyecto.

## Diagramas de flujo

La guía para la elaboración de diagramas de flujo del mideplan (2009), define un diagrama de flujo como: "...una representación gráfica mediante la cual se representan las distintas operaciones de que se compone un procedimiento o parte de él, estableciendo su secuencia cronológica. Clasificándolos mediante símbolos según la naturaleza de cada cual." Con la ayuda de símbolos captar la idea mediante una representación gráfica es mucho más efectiva para el lector.

Los diagramas de flujos serán utilizados para representar la secuencia lógica y correcta de los procesos constructivos estipulados en la guía de gestión de la calidad.

## Plantillas

Herramientas elaboradas mediante el programa Microsoft Office, las cuales permiten una forma más ordenada de recolectar la información; pueden ser hojas de cálculo o documentos ordenados de manera estratégica.

## Caracterización de procesos

Herramienta usada para describir cómo funciona un proceso y de esta manera reconocer los requisitos para cumplir su objetivo (Betancourt, 2015). Esta herramienta busca a un nivel táctico la planificación del sistema de gestión de calidad, en el cual se encuentra las actividades, entradas, salidas, clientes, recursos, entre otros.

## Análisis FODA

Herramienta de análisis para evaluar los factores fuertes y débiles de una organización (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas); con el fin de generar un diagnóstico de la situación interna del esta (Ponce, 2007). Para su correcto análisis es indispensable tomar en cuenta:

- Las funciones que se realizan de manera correcta, recursos considerados valiosos o logros que se consideran fortalezas.
- Los factores que hacen vulnerables a una empresa o que se desarrollan de forma deficiente se consideran debilidades.
- Los elementos externos que representan crecimiento o mejoría se consideran oportunidades.
- Los elementos no controlables por la organización, que representan aspectos negativos o problemas se consideran amenazas.

## Análisis CAME

El análisis CAME es una metodología suplementaria para obtener el mayor provecho del análisis FODA; las siglas a las que responde el nombre del análisis corresponden a Corregir-Afrontar-Mantener-Explotar. Se toman en cuenta

las conclusiones y se ponen en práctica estrategias (Infoautónomos, 2020); mezclando dos factores del análisis anterior y priorizando los resultados obtenidos.

Dentro del análisis a realizar se toman en cuenta las estrategias:

- Ofensivas: se concentran en explotar las fortalezas y aprovechar las oportunidades.
- De reorientación: se concentra en aprovechar las oportunidades y corregir las debilidades.

## Análisis de brechas

También conocido “Gap Analysis” por su traducción al inglés, se refiere a la brecha, apertura, diferencia o espacio vacío que hay entre dos puntos de referencia, que se presenta entre dos situaciones: la existente y la ideal (González, 2016). Para su correcto análisis es indispensable tomar en cuenta:

- Situación actual para actualizar.
- Delimitar el objetivo o estado futuro.
- Identificar la brecha entre el estado actual y el objetivo.
- Determinar los planes de acción requeridos para alcanzar el estado deseado.

## Desarrollo detallado del proyecto en cuestión

Analizar los procedimientos en cuanto a la gestión de calidad que desarrolla la empresa B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A.

Mediante un enfoque cualitativo, se recolectó información específicamente de metodologías que actualmente utiliza la empresa para la gestión de la calidad a los proyectos que desarrolla.

Por una revisión documental de la gestión de calidad en proyectos recientemente entregados, se denotaron los procesos que realiza la empresa para satisfacer dicha gestión. Asimismo, se aplicó una entrevista a sus

colaboradores sobre la percepción de la calidad en la empresa y la implicación que tiene esta.

Por su parte, se consideraron las herramientas o activos actualmente empleados por la empresa.

Finalmente, mediante un análisis FODA; se determinaron las debilidades y fortalezas que la empresa debe reparar y mejorar con la creación de la gestión de calidad

## Investigar procedimientos de la gestión de calidad, fundamentadas en la literatura de buenas prácticas y en empresas que ya lo implementan

Posterior a conocer la metodología, este objetivo buscó conocer la diferencia que existe entre la empresa y la literatura. Se comenzó con una entrevista semiestructurada donde se conocieron las acciones que aplica la empresa para gestionar la calidad.

Posteriormente, a partir de los resultados del análisis anterior se realizó un análisis de brecha, el cual estableció los estados ideales a los que se espera la empresa pueda llegar.

Las herramientas utilizadas para obtener la información anterior fueron las entrevistas no estructuradas y semiestructuradas; y la revisión bibliográfica.

## Diseñar una guía para la gestión de calidad en las fases de planificación, ejecución y control de los procesos de cada proyecto

La guía se establecerá primeramente priorizando los problemas que representen mayores efectos en cada fase de análisis (planeación, ejecución y control), y reforzando los procedimientos que se han aplicado bien, pero necesitan mejorar; dicha información se alimentó del análisis FODA, análisis de brecha, activos y herramientas utilizados por la empresa y las consideraciones que recomienda la literatura. Donde se caracterizan los procesos de remodelación seleccionados para el análisis de este proyecto.

Posteriormente, se investigó acerca de las buenas prácticas para el desarrollo de un guía, la cual se adapte a los requerimientos que la empresa demande.

Con el fin de documentar el resultado de lo anteriormente descrito, se opta por la elaboración de la guía metodológica de gestión de calidad de la empresa, la cual va a contar con herramientas de calidad como: listas de verificación, diagramas de flujos y plantilla, adaptados a la organización. La misma se redacta de manera ordenada y lógica para que los lectores puedan comprender la gestión de calidad de la empresa.

## Presentar un plan para la implementación de la guía metodológica de gestión de calidad

Al obtener la guía, se recomienda la forma correcta de adaptarla a la gestión de la empresa, sin olvidar el monitoreo de las obras en la misma; de manera que se obtengan resultados positivos.

Se pactan reuniones con los colaboradores para la implementación de la guía y el uso correcto al documento entregable. Además, de instar al uso de esta para garantizar una estandarización en todas las fases de los proyectos.

# Resultados

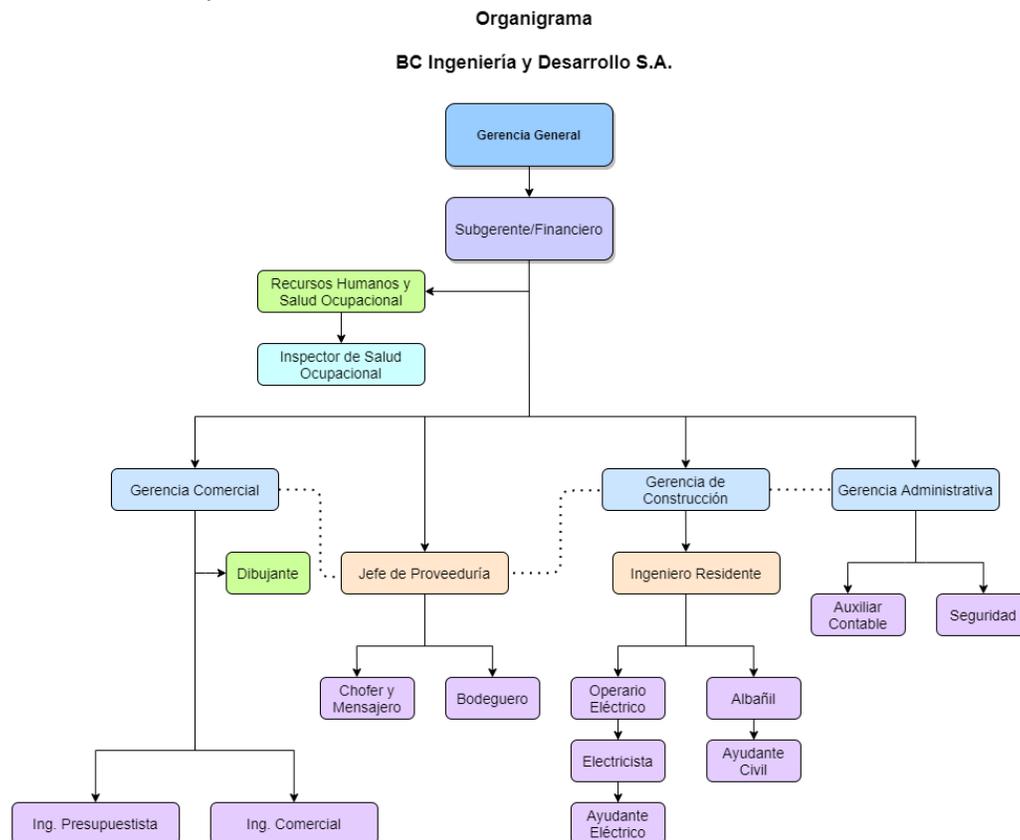
En el presente capítulo se presentan los resultados para responder a los objetivos planteados del proyecto.

El primer objetivo se basa en conocer la forma en la que se ve reflejada la gestión de calidad a los procedimientos que se desempeñan en la empresa. Para satisfacer dicho objetivo se presentará las acciones que se llevan a cabo desde la planeación, ejecución, hasta el control de la calidad. Luego se presentarán los resultados más relevantes de la percepción de los colaboradores sobre la gestión de calidad y su importancia; así como acciones que se presentan de forma indirecta en la empresa sobre calidad.

## Generalidades de la empresa

La empresa B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A., es una empresa dedicada a desarrollar proyectos en el área de la Construcción Electromecánica, fundada en el año 2000 por el ingeniero Javier Calderón.

La empresa destaca por su participación en proyectos electromecánicos (en su mayoría), sin embargo; realiza proyectos de obra civil, eléctrica y mecánica. Todas aplicables a nivel



**Figura 7.** Organigrama B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A.  
Fuente: B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A., 2020.

industrial, institucional, comercial, turístico, hospitalario y residencial.

Para la empresa es importante mantenerse líder en el mercado nacional e internacional, donde los servicios que ofrecen satisfagan a sus clientes; cumpliendo un soporte de calidad, eficiencia y eficacia, mejora continua y lealtad, como se expresa en su visión.

Además, tienen como misión proveer múltiples servicios que superen las expectativas de los clientes, de tal manera que se les dote de herramientas que los proyecten efectivamente.

## Estructura Organizacional

Su ubicación física se encuentra en Lagunilla de Heredia, donde se encuentran las oficinas de los diferentes departamentos. Además, de contar con un taller de corte y soldadura el cual sirve para preparar piezas como soportes o elementos pre armados.

La cantidad de trabajadores, la magnitud de proyectos y la distribución de su organigrama es mostrado en la figura 7, lo cual nos presenta una empresa considerada “mediana”.

La estructura presentada en la figura anterior es de tipo vertical; la cual ubica a los directores en la cúspide y descende con los colaboradores de menos poder en la toma de decisiones.

Para la empresa es de suma importancia que los costos vayan de la mano con las actividades que se desempeñan; por lo que el subgerente es el director financiero. Esto permite que se tenga un contacto directo con todos los departamentos.

Además, es importante destacar que, aunque el jefe de proveeduría es independiente a los demás departamentos, mantiene una constante comunicación con estos a lo largo de los proyectos.

## Proyectos característicos de la empresa

La empresa integra las disciplinas mecánica y eléctrica en la mayoría de sus proyectos, donde se puede encontrar:

- Plantas de tratamiento
- Sistemas eléctricos y mecánicos

- Instalación de generadores
- Pararrayos
- Transformadores
- Cuartos eléctricos
- Extensión de líneas subterráneas
- Transmisión aéreo-subterránea

Además, se realizan proyectos de obra civil en menor escala; como lo son las remodelaciones. Según Débora Picado Campos (2020) el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica (CFIA) define la remodelación como “... el desarrollo de nuevos diseños para una obra existente. Incluye realizar el levantamiento de lo existente, la revisión de los sistemas mecánicos, eléctricos y estructurales para determinar si la remodelación implicará un cambio en estos.”

Un proyecto que ejemplifica lo anterior mencionado es la “Remodelación electromecánica planta didáctica alimentaria, INA”. El cual aparte de tener remodelaciones electromecánicas, desempeñó trabajos en obras civiles como lo fue: cambios de pisos, nuevas paredes livianas, instalación de ventanas y puertas especiales, entre otros.



**Figura 8.** Proyecto INA.

Fuente: B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A.

## Gestión de la calidad actual

La empresa no cuenta con una gestión de calidad establecida y regulada para los proyectos que desempeña, es decir, para que se reconozca un sistema de gestión de calidad se deben de contar con estructuras claves definidas, entre ellas: una política de calidad, conceptos y objetivos claros,

documentación enfocada a verificar la calidad y herramientas de la mejora continua. Sin embargo; indirectamente los colaboradores reconocen los procedimientos básicos de la gestión de los proyectos, por lo que se pueden identificar las tres fases de la gestión de calidad.

Es importante reconocer que, si un cliente desea incluir la gestión de calidad por su cuenta, este selecciona un colaborador propio (en muchos casos un ingeniero industrial) y se encarga de documentar todos o algunos procesos que le interesen al cliente.

Mediante la visita a las oficinas de la empresa, colaboradores encargados de proyectos (gerente de proyectos e ingenieros de campo) comentaron su proceder desde que se acepta un proyecto mediante entrevistas informales.

B.C. Ingeniería y Desarrollo inicia un proyecto desde el área comercial donde se asigna un vendedor; que será el encargado de plasmar los deseos del cliente y emitir las cotizaciones que posteriormente serán analizadas por el mismo para su aprobación. Vale recalcar que la empresa cuenta con clientes que poseen la idea sólida de lo que quieren realizar, por lo que planos y requerimientos específicos son entregados a esta desde la cotización.

Cuando un proyecto es aceptado por ambas partes, para la empresa es muy difícil tener un plan para gestionar la calidad; y a su vez que dicha información tenga un orden, estándar y su documentación apropiada. Debido a que el proceso de aceptación de la cotización y la firma de contrato pueden demorar semanas o incluso meses; por lo que se pierde el cronograma de este y cuando es aceptado, la empresa debe de centrarse en dar el inicio al proyecto.

A partir de la revisión documental aplicada a los proyectos recientemente ejecutados por la empresa (apéndice 1) y entrevistas no estructuradas se presenta la gestión que posee cada fase de la calidad.

## Planificación de la calidad

Como se indicó anteriormente, B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A. parte de una cotización u oferta para satisfacer al cliente. La misma se divide en tres principales puntos (anexo 1):

- Alcance del proyecto: Se presenta una descripción general del proyecto y un

breve resumen de los entregables en: obra civil, obra mecánica y obra eléctrica, cuando así lo requiera el proyecto. Además del manejo de la salud, seguridad y ambiente.

- Consideraciones especiales y excluyentes: donde se presentan puntos importantes sobre horarios, pagos, lo que queda excluido de las actividades que desempeñen, entre otros.
- Notas: generalidades de la empresa como pólizas que cubren a los trabajadores, cumplimiento de lineamientos y aspectos administrativos.

Posterior a ser aprobada la oferta, la empresa desarrolla el “Contrato por Servicios Especializados” el cual se divide por cláusulas de alcance, ejecución de obra, documentos anexos al contrato, obligaciones básicas del contratista, entrega y aceptación, costo de obras, pagos, dirección de notificaciones, modificaciones, prórrogas, seguros e impuestos sobre planillas y planillas.

Por proyecto, se realiza una reunión que involucra a los jefes de departamento, vendedor, ingenieros de proyectos y colaboradores clave para el éxito de este. Al ser una empresa que se dedica tanto a la parte de obra civil como electromecánica; y dependiendo de la magnitud del proyecto, la selección del “Project Manager” dependerá del porcentaje de obra (civil o electromecánica) que implique el proyecto o si es necesario contar con varios responsables.

Además, se cuenta con un documento electrónico Microsoft Project, en el cual se presenta un cronograma detallado (anexo 2) del proyecto a realizar. Dicha programación cuenta con las fechas de inicio y fin para la ejecución de las actividades, propuestas por el gerente de construcciones y los ingenieros de proyectos que asuman la responsabilidad del proyecto.

Por otra parte, la empresa cuenta con el software “Open for Business” (O4Bi), la cual es una herramienta que ayuda a que la información financiera se encuentre en tiempo real; y es comparado contra el avance de obra. Sin embargo, para la empresa ha sido difícil que sus colaboradores alimenten el programa constantemente; por lo que los beneficios del programa no son aprovechados.

Como anteriormente se mencionó, la empresa puede recibir o ejecutar los planos de proyecto; dichos planos cumplen las especificaciones impuestas por el colegio como lo presenta en el anexo 3.

Por tanto, la empresa no cuenta con un plan para gestionar las acciones y herramientas que buscan evitar posibles errores en los productos que recibirá el cliente de sus proyectos. Por lo tanto B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A. no posee un documento donde se establezcan metodologías y técnicas para planificar la calidad.

## Asegurar la calidad

Se poseen herramientas para gestionar la calidad en el avance de la obra, la principal forma son las auditorías o visitas para conocer los procesos que se están realizando. El gerente de construcción visita como mínimo de una a dos veces por semana la obra.

El Project Manager informa lo que ha ocurrido en el tiempo que no ha estado presente; sin embargo, estas visitas no poseen algún registro o documentación que ubique al profesional en los requisitos o especificaciones que debe de revisar.

Asimismo, ocurre con las eventualidades que puedan ocurrir en el proyecto, los ingenieros de proyectos tienen la costumbre de generar un chat con los responsables de este, en el cual se comparte información relevante del proyecto, así como registros fotográficos. No se cuenta con documentación oficial del proyecto que indique qué acciones o medidas se deban de tomar en estos casos.

A su vez, cuando se tienen eventualidades que desencadenen problemas a la planificación, tiempo, costo o calidad de la obra se recurre a una reunión no documentada y a soluciones no documentadas por parte de los responsables

Los ingenieros de proyectos tienen la responsabilidad de generar una curva de avance como se ejemplifica en el anexo 4. No obstante, el criterio para desempeñar las actividades de la obra depende de los mismos, ya que no se cumple un estándar de proceso, por lo que no cuentan con un documento que emita la empresa y dicte cómo realizarlo de una manera específica.

Cuando la actividad a desarrollar es subcontratada la empresa no realiza algún tipo de verificación, más que la actividad se entregue en

el tiempo establecido estipulada en la oferta del servicio.

En algunas actividades es importante hacer pruebas físicas a los materiales o dispositivos que se instalen, dichas pruebas son adjuntadas por medio de submittals verificando su aceptación (anexo 5). Además, la empresa emite órdenes de cambio cuando el cliente así lo desee.

No obstante, la empresa no cuenta con una gestión clara y detallada de cómo realizarla, no se presentan medidas de acción para gestionar problemas o prevenirlos; debido a la falta de procedimientos planificados para gestionar la calidad en sus procesos y en sus entregables.

## Controlar la calidad

El proceso de controlar la calidad parte de la recopilación de resultados y su debido registro en el plan o guía de gestión de calidad; la empresa al no contar con uno no posee un claro manejo de la información recopilada. Sin embargo, se cuentan con herramientas enfocadas a este aspecto, pero no estandarizadas.

Mediante las visitas a obra se pueden identificar los productos de las actividades, su cumplimiento se basa en las ofertas presentadas por el subcontratista; si fuera el caso, o los requisitos mínimos por actividad. Dichas visitas son elaboradas al criterio del profesional y no se posee un estándar para gestionar un informe de avance o reportar algún riesgo.

Antes de realizar la entrega del proyecto, el ingeniero de proyectos junto con un representante del cliente, realizan una inspección del proyecto; donde se centran en tareas, pendientes o disconformidades que el contratista debe reparar y solucionar. Mediante herramientas digitales como la aplicación "Report and Run", la cual permite guardar fotografías, hacer observaciones y el cumplimiento.

Por su parte, cada ingeniero de proyectos tiene el deber de realizar un "Informe Final", donde se incluya: el alcance, descripción de oferta, trabajos realizados con registro fotográfico, observaciones y conclusiones; como se muestra en el anexo 6. El "Informe Final" tiene la finalidad de dar cierre al proyecto, donde se reflejen los productos que la empresa se comprometió a entregar.

Es importante recalcar, si la empresa trabaja para un cliente que solicita pruebas de

calidad en el proyecto, este elabora un “dossier de calidad”. El cual se basa en la presentación de submittals, órdenes de compra y especificaciones, listas de verificación y documentos considerados importantes para la entrega de esta recopilación de documentos.

## Percepción de los colaboradores sobre la gestión de la calidad

A partir de las entrevistas semiestructuradas que se le aplicó a los ingenieros de proyectos y gerente de construcciones, se busca satisfacer el objetivo específico uno y dar paso al objetivo específico dos; el cual buscará las brechas que existen entre el estado actual y el ideal.

La literatura presentada por Lluís Cuatrecasas (2010), donde se hace referencia a los aspectos generales de la implantación de una gestión integral de la calidad; generaron preguntas que ubican la gestión de calidad indirecta que aplica la empresa B.C. ingeniería y Desarrollo S.A., dentro de una estructura definida y considerando los aspectos necesarios presentados por el autor. Es decir, indica la posición de los colaboradores ante una estructura fundamentada, mediante preguntas con estructuras:

- cerradas: utilizando la escala de Likert
- y abiertas: cuando se busca una respuesta más detallada.

En el segundo apéndice se muestra la estructura y las respuestas de quienes participaron en la entrevista, para el gerente de construcciones es importante tomar en cuenta la opinión de sus colaboradores que representan una posición considerable en un proyecto, debido a que considera que son líderes de este. Asimismo, el aporta sus respuestas para tener una opinión desde la administración.

Con respecto a la pregunta, a qué considera el término “Gestión de calidad”, los cuatros entrevistados poseen conceptos diferentes. La mayoría de ellos considera que se debe de cumplir con los requerimientos mínimos, especificaciones técnicas, normas o estándares constructivos. Además, se enfatiza en la documentación de los procesos, eficiencia de estos y su aplicación en todos los departamentos que involucran un proyecto. Sin embargo, solo una

persona ha tenido experiencia en la gestión de calidad de los proyectos por trabajos anteriores, pero la mayoría no ha tenido la experiencia o son partícipes de proyectos que la incluyen indirectamente.

Con respecto a la pregunta, donde considera que se ve reflejada la gestión de calidad, con las opciones:

1. Producto terminado y entregado, indicarle al cliente que se realizó con insumos de calidad y personal altamente calificado para generar el producto obtenido.
2. Producto controlado desde su procedimiento de construcción, realizar pruebas a los productos para verificar su capacidad.
3. Producto desde su planificación, incluyendo procedimientos constructivos y los insumos a utilizar.

Los participantes señalaron la tercera como la respuesta que consideran más representativa.

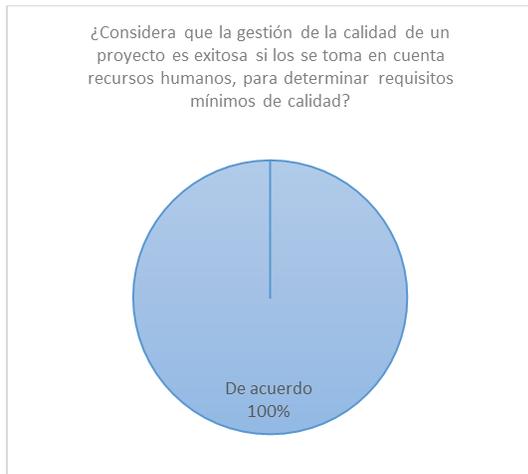
Por otra parte, se quiso determinar la relación perciben los participantes entre la calidad y la productividad. Mediante la figura 9, se puede afirmar que todos consideran que la calidad repercute en la productividad de un proyecto.



**Figura 9.** Resultados de la entrevista semiestructurada – Pregunta 7  
Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a la pregunta sobre la importancia del personal humano, y su aporte en los requisitos mínimos para una gestión de calidad total; se denota mediante la figura 10 que se

consideran “exitosa” si se cuenta con personas que desempeñen esta labor.



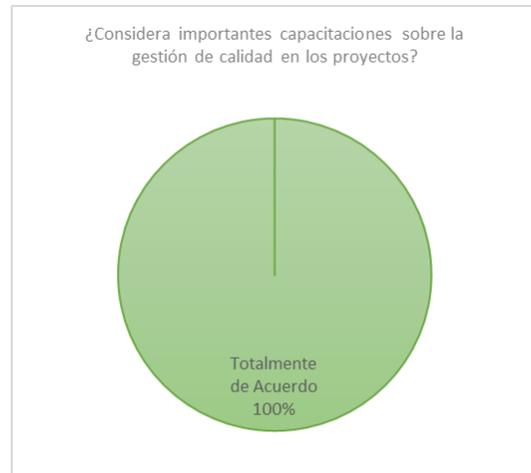
**Figura 10.** Resultados de la entrevista semiestructurada – Pregunta 8  
Fuente: Elaboración propia.

Mediante la pregunta 11 se buscó conocer qué aspectos se consideran importantes a la hora de realizar una inspección de calidad. Los participantes tuvieron la posibilidad de seleccionar los siguientes ítems de forma múltiple:

1. Herramientas para realizar la inspección
2. Experiencia
3. Información transmitida por los trabajadores permanentes del proyecto
4. Tiempo de la inspección

Para todos los participantes son esenciales las herramientas y la experiencia del auditor, la mayoría considera que el tiempo y la comunicación de los trabajadores de campo, y la administración son importantes para la gestión de la calidad.

Finalmente se consultó la importancia de capacitaciones sobre la calidad al personal de la empresa la cual es totalmente afirmativa.

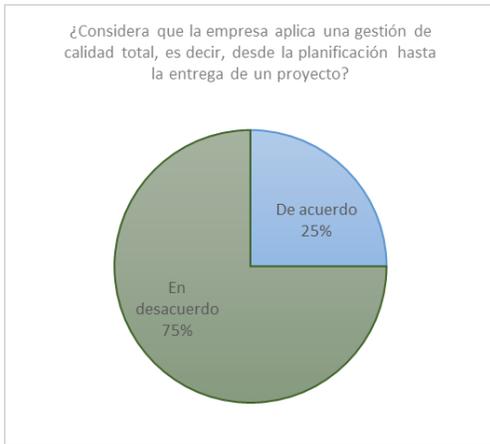


**Figura 11.** Resultados de la entrevista semiestructurada – Pregunta 16  
Fuente: Elaboración propia.

## Acciones de la gestión de calidad presente en la empresa

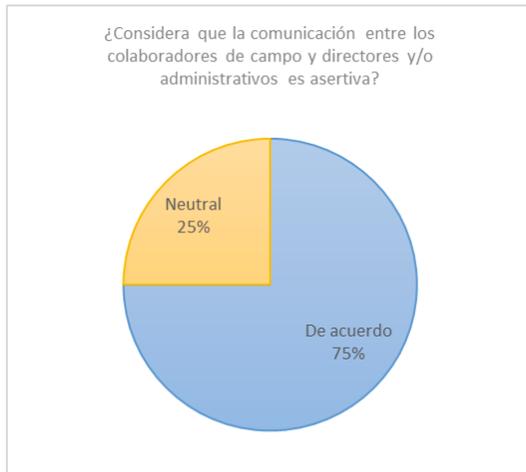
Aunque la empresa no cuente con un sistema de gestión de calidad propio, sus profesionales y colaboradores reconocer que deben de cumplir con estándares y técnicas para satisfacer a sus clientes. A partir de la revisión bibliográfica, se determinan aspectos claves que indican una gestión; dichos aspectos fueron consultados a los colaboradores, es decir, sobre las acciones más relevantes que se deberían de presentar en una gestión de calidad. Se toma en cuenta las respuestas de tres ingenieros de campo y el gerente de construcciones, ya que, al ser dirigentes en la toma de decisiones, adquieren un alto grado de responsabilidad en los proyectos que desempeñan.

Con respecto a la pregunta 6, representada en la figura 12; para los colaboradores; casi en su mayoría, no consideran que se gestione la calidad de manera total.



**Figura 12.** Resultados de la entrevista semiestructurada – Pregunta 6  
Fuente: Elaboración propia.

Determinar el grado de comunicación que posee la empresa es fundamental para la calidad; esta necesita que sus participantes estén al tanto de los cambios o evoluciones del proyecto. En la figura 13 se denota que la comunicación en B.C. es buena.

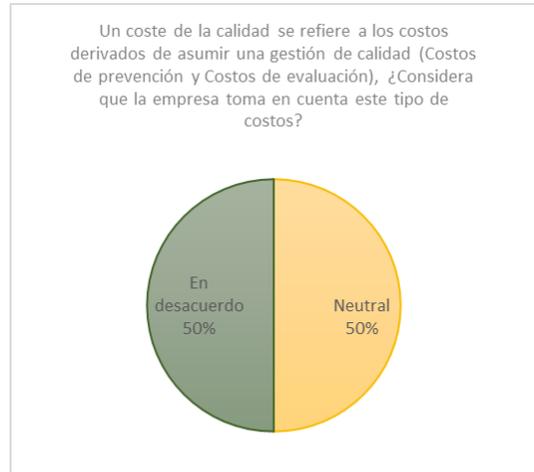


**Figura 13.** Resultados de la entrevista semiestructurada – Pregunta 9  
Fuente: Elaboración propia.

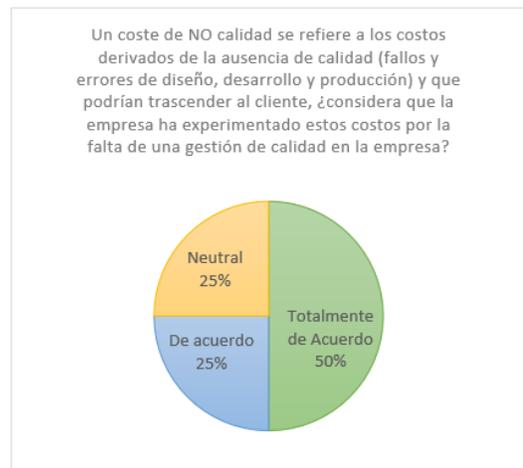
Gestionar la calidad es una acción que evita reprocesos y, por consiguiente, ahorra dinero cuando estos se repiten. Sin embargo, aplicar un sistema de calidad en una empresa requiere de tiempo, insumos y personal humano capacitado.

Mediante la figura 14 se evidencia que la empresa no considera costos preventivos en su totalidad para una planificación, aseguramiento y

control de la calidad. A consecuencia de lo anterior se reconoce (en la figura 15) que la empresa ha tenido gastos por costos, que se pudieron evitar con implementar una gestión apropiada.



**Figura 14.** Resultados de la entrevista semiestructurada – Pregunta 10  
Fuente: Elaboración propia.



**Figura 15.** Resultados de la entrevista semiestructurada – Pregunta 11  
Fuente: Elaboración propia.

Con la pregunta 11 (figura 15) se determina que la empresa no cuenta con un estándar para gestionar los proyectos; sin embargo, mediante las entrevistas informales se denotó que depende de los profesionales que están en la empresa. Cuando alguno termina sus labores en B.C. no se tuvo registro de sus acciones y formas que den buenos resultados a los entregables.



**Figura 16.** Resultados de la entrevista semiestructurada – Pregunta 12  
Fuente: Elaboración propia.

La falta de conocimientos de calidad, un plan o guía, el poco tiempo para planificar un proyecto sin políticas de la calidad claras, generan que la empresa no reconoce roles o responsabilidades de calidad en sus proyectos.



**Figura 17.** Resultados de la entrevista semiestructurada – Pregunta 13  
Fuente: Elaboración propia.

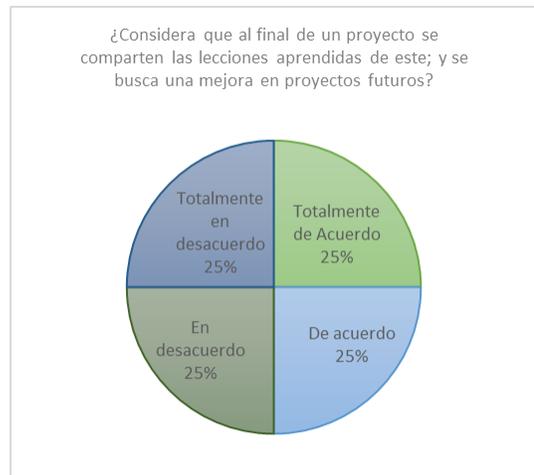
Apegarse al cronograma es importante para cualquier proyecto, ya que si se cumple la flecha establecida el contratista es vulnerable a cobros por incumplimiento; la empresa en su planificación reconoce riesgos que pueden atentar la entrega de un proyecto. Sin embargo, mediante

la figura 18 se indica que en algunos casos se realizan estas verificaciones.



**Figura 18.** Resultados de la entrevista semiestructurada – Pregunta 14  
Fuente: Elaboración propia.

La empresa al no contar con documentación sobre la calidad no genera lecciones que pueden ser aplicadas a otros proyectos. Pero al realizar actividades a grupos de industrias de manera habitual, estas lecciones son transmitidas de un colaborador a otro.



**Figura 19.** Resultados de la entrevista semiestructurada – Pregunta 17  
Fuente: Elaboración propia.

En resumen, este objetivo presenta la estructura y características de la empresa, los procedimientos de los grupos de procesos de calidad, la percepción de los colaboradores en

cuanto a calidad y las acciones que realizan con su gestión actual de calidad. Dichos resultados corresponden a un diagnóstico general de la gestión de calidad, el cual tiene como propósito alimentar el análisis de brechas que se presentará en el siguiente apartado.

Para cumplir con el objetivo segundo se presentan los resultados de la revisión bibliográfica sobre las buenas prácticas de empresas que aplican una gestión de calidad y la literatura. Donde se muestra una recopilación de las empresas constructoras que se dedican a los proyectos de construcción de gran magnitud del país; y su formato general de aplicar un sistema de gestión.

Tomando como base lo anteriormente planteado, se logran identificar el estado actual y el

ideal de la empresa; con los cuales se desarrollarán las brechas.

## Gestión de calidad presente en las empresas constructoras del país

Mediante la revisión bibliográfica se cuenta con el proyecto de maestría en gerencia de proyectos de la Ing. Hellen Álvarez Herrera, la cual desarrolló una "Guía metodológica para la gestión de proyectos en la empresa Compañía Constructora Urbanotecnia S.A." (2018). A partir de entrevistas, se recopilaron los procesos y herramientas, que a grandes rasgos desarrollan las empresas de gran trayectoria y con proyectos de gran magnitud.

**Cuadro 1. Procesos y herramientas de la gestión de calidad aplicada por empresas constructoras**

Empresa	Inicio	Planificación	Ejecución	Monitoreo y Control	Cierre
Constructora Volio y Trejos	Métricas para controlar la calidad.	Definición de Procedimientos y frecuencia de revisión.	Se realizan los ensayos requeridos a los materiales colocados y se presentan muestras físicas para aprobación.	Se realizan revisiones de cumplimiento y se realizan informes sobre resultados de ensayos.	Se cuenta con plantillas para la aceptación del producto final
Edica Constructora		Se cuenta con un plan que regula como se va a controlar la calidad.	Se cuenta con procedimientos para pruebas de materiales y submittals para aprobación.	Se realizan reuniones y se cuenta con plantillas de chequeo en todo el proyecto.	Se realiza la compilación de la documentación de informes de calidad.
Constructora Van der Laat y Jiménez	Documentos definición de calidad contractual.	Definición de guías de planificación de actividades y control.	Reuniones semanales de seguimiento con los diseñadores. Formularios control de calidad actividades.	Formulario control de calidad de cada actividad de obra gris.	Documento de preentrega a la inspección y propietario.
Constructora Edificar		Definición de guías de planificación de actividades.	Formularios control de calidad actividades.	Reunión semanal de seguimiento con los diseñadores.	Documento de preentrega a la inspección
Geofortis Nicaragua			Lista de verificación	Lista de verificación	Informe final

Fuente: Álvarez, 2018

El cuadro 1, se presenta la información en cinco diferentes fases para realizar la gestión de calidad. Como lo indica la autora, dichas empresas ejecutan los proyectos más grandes de construcción de Costa Rica, por lo que cuentan con proyectos de mayor escala, dificultad y años en el mercado.

Álvarez presenta en sus resultados la síntesis de las entrevistas aplicadas a los directores de proyectos con al menos cinco años en su puesto. Además, originalmente se cuentan con todas las áreas de conocimiento de la gestión de proyectos; no obstante, para efectos de este proyecto se recopilaron los procesos y herramientas de calidad.

Dicha información presentada es generalizada, con el fin de respetar temas de confiabilidad en cada empresa. Esta información parte la línea base para la gestión de calidad y con ella obtener los buenos resultados que caracterizan a estas organizaciones.

## **Buenas prácticas de la gestión de calidad**

A partir de entrevistas informales y abiertas, se conoció un poco de la experiencia que han tenido profesionales de la ingeniería civil y en construcción, con el fin de identificar buenas prácticas en las fases de planificación, ejecución y control de la calidad.

El lunes 16 de noviembre 2020, se entrevistó al ingeniero Manuel Alan Zúñiga. Se comentó de su labor en una empresa privada dedicada a la producción de elementos prefabricados. En esta se capacitó al personal para implementar un sistema de gestión de calidad basado en la norma ISO 9000; donde las fases de diseño, planta y montaje en sitio fueron las seleccionadas para aplicar esta metodología.

El ingeniero Alan recalca la importancia de una planificación de los procesos; el diseño y la inspección de este son aspectos que contribuyen al sistema implementado. Asimismo, es clave verificar los objetivos estipulados mediante un “Last Planner”.

Por su parte, las técnicas y herramientas en planta eran menos complejas; el proceso de producción estaba estandarizado, por ejemplo, la inspección de moldes de los elementos.

En el sitio, se aplican inspecciones mediante listas de verificación a aquellos elementos no prefabricados. Según las normas ISO esta verificación parte de dos premisas “cumple” o “no cumple”. Es inevitable que los elementos cumplan

todos los criterios de evaluación, sin embargo, se les realiza una verificación más específica mediante pruebas en campo y laboratorio si es necesario.

Las buenas prácticas recomendadas por el ingeniero Alan, consideradas como básicas para implementar un sistema de gestión de calidad son:

1. Contar con procedimientos, detallados y tropicalizados: Esta práctica busca que el encargado de definir los criterios transfiera un registro a la empresa, para desarrollar el sistema de gestión y pueda trascender a otros encargados futuros.
2. Tener herramientas técnicas: Generar formatos, registros o inclusive softwares, que se conviertan en los activos de la gestión.
3. Cumplimiento: Las bases de datos recopiladas por las herramientas y los procedimientos deberán de ser referenciada a requisitos mínimos por la ley y la empresa.

Ese mismo día se entrevistó al ingeniero Juan Carlos Coghi Montoya, bajo la misma metodología de entrevista. Este se enfocó más a las prácticas aprendidas a lo largo de su vida profesional y ciertas herramientas que ha aplicado en su empresa.

La gestión de la calidad depende directamente de la gestión de la empresa, por ejemplo, establecer controles de avance y costos indirectamente repercutirá en la calidad de sus productos. Además, la empresa dispuesta a aplicar un sistema de calidad debe de focalizar sus pruebas, inspecciones, y análisis de resultados a los procesos que realmente tienen valor; ya que es un proceso que requiere de tiempo y dinero, y en ninguna circunstancia debe de comprometer en tiempo o productividad a la obra general.

La fase de planificación debe de contemplar el ciclo de vida del proceso, es decir, que cada proceso que se implemente a la gestión contará con un inicio y final. La empresa que desee aplicar un sistema de gestión de calidad debe de prestar especial atención en su materiales y mano de obra. Por su parte, para la fase de ejecución se debe de tener visitas y reuniones, es esencial que la experiencia de los encargados se refleje en la gestión para obtener calidad. Finalmente, el control y seguimiento debe de ser ajustado a la empresa, metodologías como el PMBOK® poseen gran

variedad de herramientas para la gestión, no obstante, no todas son útiles.

Entre las buenas prácticas recomendadas por el ingeniero Coghi destacan:

4. Los materiales de construcción deben de contar con especificaciones técnicas actualizadas, cuando controlar la calidad de un material sea complejo se debe de realizar las pruebas pertinentes y documentar las mismas. Para los materiales sustitutos se debe de verificar su calidad y que se cumplan con los requerimientos mínimos establecidos, por el país o inclusive el proveedor.
5. En cuanto a la mano de obra se busca la capacitación e inspección de las actividades, más cuando los colaboradores llevan poco tiempo en la empresa.
6. Las herramientas de planificación deben de reflejar una coordinación elocuente, por ejemplo, utilizar un Microsoft Project e implementar una metodología “Last Planner”.
7. La comunicación debe ser un pilar central para la gestión de calidad, a partir de herramientas que permitan generar registro y analizar con los involucrados su proceso.
8. Realizar “ingeniería de valor” y tener alternativas para la toma de decisiones.
9. La empresa debe de contar con técnicas de reclutamiento para adaptar los perfiles profesionales al trabajo requerido.

El martes 17 de noviembre 2020, se entrevistó a la ingeniera Ileana Aguilar Aguilar. La cual laboró en una empresa constructora, donde se implementó un sistema de gestión de calidad de inspección, basado en la norma ISO 17020.

La planificación según la ingeniera depende de la identificación de recursos necesarios y si estos cumplen con lo requerido para la labor. Por ejemplo, la mano de obra calificada requiere de capacitación con antelación o pruebas que demuestren la capacidad de los postulantes. Además, de determinar los perfiles necesarios para cada proceso y tomar en cuenta las implicaciones que generen tener un nuevo equipo.

La ejecución requiere de un análisis para determinar cuáles procesos aportan valor y cuáles procesos representan trámites necesarios. Los recursos humanos por su parte deben de tener un

criterio normado para realizar la inspección, con el fin de evitar juicios personales.

Posterior a aplicar las herramientas de recolección de datos para el control y seguimiento, es necesario seleccionar a un encargado que dé seguimiento al proceso que lo amerite, de esta manera se podrá realizar un análisis causa-raíz para detectar problemas.

Entre las buenas prácticas mencionadas para la implementación de la gestión se tiene:

10. Los subcontratos deben de demostrar el cumplimiento de requisitos, mediante una evaluación periódica por parte de la empresa ejecutora. Asimismo, que esta posea criterios para aceptar un subcontrato los cuales se irán estandarizando con la realización de informes al finalizar un contrato.
11. La mejora continua se logra mediante informes finales que identifiquen el problema; y la forma en que se eviten o disminuyan su impacto en el proyecto.
12. Para las inspecciones es necesario que no se alteren los registros tomados en campo y que la información suministrada sea validada por un inspector con experiencia.

El lunes 7 de diciembre 2020, se entrevistó al ingeniero Miguel Artavia Alvarado. Posee más de 30 años en el ejercicio profesional de la construcción; a lo largo de su carrera profesional se ha enfocado a la gerencia de proyectos.

Para el ingeniero Artavia, la calidad demanda la atención tanto del proceso como del producto. Las buenas prácticas explícitas en la teoría son nutridas por experiencias recopiladas que los profesionales han planteado y ejecutado a lo largo del tiempo. Además, un sistema de calidad donde no se planifique la manera en que este recolecte, compare, analice, y documente la información carece de validez.

En la ejecución como lo caracterizó con el proyecto “Embajada”, se toman puntos de control, en los cuales se verifican los requisitos mínimos por la empresa ejecutora; incluso antes de descargar material al proyecto.

La filosofía “Lean Construction” aporta calidad a los proyectos que la apliquen, ya que se basa en eliminar actividades que no aportan valor a este; por lo que si las empresas aplican esta filosofía generan una cadena de valor que posee varios beneficios en la calidad.

Entre las buenas prácticas mencionadas por el entrevistado se tiene:

13. La calidad alcanza un máximo cuando se mide lo inspeccionado contra alguna referencia, es decir, eliminar las revisiones ambiguas. Las mediciones no son numéricas en todos los casos, se cuenta con actividades y herramientas que velan por el cumplimiento.
14. Planificar puntos de control/verificación en el proceso; permiten la corrección de errores en éste. Verificar la calidad en el producto terminado no garantiza una ejecución de calidad.
15. Cuando se presentan órdenes de cambio se debe de evaluar el impacto en la calidad del proyecto, tener un criterio previo de calidad para efectuar dichos cambios.

Además, se buscaron buenas prácticas en proyectos de graduación similares al desarrollo de este. Entre ellos el proyecto del Ing. Anthony López Mena el cual presentó un “Plan de gestión de calidad basado en la norma ISO 21500 y la guía PMBOK® para los procesos constructivos de la empresa Construcciones de Acero ALCOM S.A. (2020)” Donde se entrevistó a ingenieros gerentes de proyectos, arquitecta, director de proyectos y director de finanzas destacaron las siguientes buenas prácticas en la construcción:

16. En cuanto al tema riesgos, los entrevistados mencionan que en los carteles de obras públicas se identifican los requisitos de características especiales y se identifican los riesgos asociados a la calidad. A la vez, mencionan que hay riesgos que no se descubren a tiempo, sino que aparecen como imprevistos.
17. Seguimiento de las compras, revisión de órdenes de compra, con una adecuada capacitación para que los empleados realicen dicha inspección.
18. Informes de avances de obra semanales, ya que permiten que se documenten de forma cronológica lo que ocurra en el proyecto.

En el proyecto del Ing. Mario Rojas Solano el cual presentó una “Guía de gestión de la calidad para los proyectos constructivos de la empresa Navarro y Avilés S.A. (2017)” Donde se tomaron las

percepciones y buenas prácticas del dueño e ingeniero de la empresa, arquitecto y director de proyectos, ingeniero residente y un ingeniero en salud ocupacional:

19. Contar con una guía que agilice los procesos que se realicen dentro del proyecto, debido a que la falta de información genera atrasos en este.
20. Manejar la calidad con un balance en la triple restricción (tiempo, costo y alcance), y definir bien el grado de calidad ya que esto afectará indirectamente a los elementos de la restricción.
21. Hacer actualizaciones constantes, más aún cuando las especificaciones se modifiquen, evitando que la empresa se estanque en errores de contenido.

Finalmente, se recurre a la literatura de la gestión de calidad para extraer las buenas prácticas aplicables al proyecto en cuestión. La guía PMBOK® es una de las literaturas más influyentes sobre la administración de proyectos, sin embargo, no es específico a la hora de trabajar en la construcción. Debido a esto se toma la extensión constructiva de la guía del PMBOK®, la cual posee de manera específica las recomendaciones en cuanto a planificación, gestión y control de la calidad. Entre las buenas prácticas de planificación se cuenta con:

22. El contrato debe de ser la primera herramienta que presente la gestión de calidad, con los criterios de desempeño y aceptación, incluso los criterios que deben de cumplir la mano de obra.
23. La política de calidad determina el grado de compromiso de la organización en cuanto a calidad y mejora continua.
24. Poseer un plan de gestión de calidad que recopile las características y criterios; para cada proceso y producto mediante las actividades de seguimiento y control.

En cuanto a la ejecución de la calidad, la extensión menciona:

25. La evaluación de resultados de las actividades, criterios de desempeño, alcances, requisitos y especificaciones de construcción mediante auditorías de calidad.

26. La revisión al sistema de gestión de calidad implementado, con el fin de mejorar los procesos que no funcionan satisfactoriamente.

Finalmente, en el control de calidad en los proyectos se recomienda:

27. Contar con diferentes tipos de informes, como: deficiencias, incumplimientos y de observación, serán claves para registrar la información necesaria para tomar decisiones en el momento o a futuro.
28. Los submittals contarán con información necesaria para verificar las especificaciones del material, uso de artefactos o instalación de material.

Asimismo, la norma ISO 9001:2015 que trata el sistema de gestión de calidad, presenta los requisitos para implementación de sus estrategias. La norma necesita de la capacitación del personal para obtener la certificación de esta; no obstante, se presentan las buenas prácticas generales que se adaptan a la gestión de calidad deseada en la empresa.

29. La organización que implemente un sistema de gestión de calidad debe determinar entradas requeridas y salidas esperadas, que los procesos cumplan una secuencia, poseer criterios de medición para asegurar la eficacia y control, determinar los recursos necesarios para los procesos, asignar responsabilidades y autoridades, abordar riesgos y oportunidades; y mejorar los procesos y el sistema en general.
30. La norma recomienda mantener la información documentada, conservar la información recopilada.
31. La dirección debe de demostrar liderazgo y compromiso sobre el sistema a implementar.
32. Se debe implementar y establecer una política de calidad que sea apropiada al propósito y contexto de la organización, con objetivos claros de calidad, compromiso y mejora continua.
33. Se debe de asegurar el cumplimiento de roles, responsabilidades y autoridades.

Para cumplir con el objetivo tercero se caracterizan los procesos seleccionados de remodelación civil, eléctrica y mecánica; dichos procesos serán claves para ejemplificar la estandarización a la que busca llegar la empresa.

Además, se realizó una guía metodológica de la gestión de calidad, donde se tomaron los resultados obtenidos mediante el diagnóstico de la empresa, la literatura y las buenas prácticas constructivas que aportaron las empresas y entrevistas de ingenieros con gran trayectoria en la gestión de proyectos. La guía metodológica será alimentada por los procesos caracterizados para ejemplificar la gestión a la que se aspira a completar.

## **Procesos de remodelación seleccionados para la gestión de calidad**

Mediante la caracterización de procesos se detallan la dirección para iniciar y finalizar un tipo de proceso de remodelación.

B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A. se caracteriza por realizar en su mayoría proyectos de índole electromecánico; sin embargo, el departamento de construcción civil es complementario para presentar un proyecto que cumpla las expectativas del cliente.

Además, los procesos civiles representan un porcentaje menor de actividades en un proyecto, así que para la implementación de un Sistema de Gestión de Calidad se seleccionan los procesos de remodelación civil y se proponen tres procesos de remodelación electromecánica para que la empresa en un futuro extienda la gestión y se adapte a los procedimientos que actualmente se están implantando.

Primeramente, se realiza una caracterización de procesos; en la que cada fila representa una actividad a detallar; en esta se aprecia quien suministra o requiere la actividad, junto a las entradas que necesita para completarla. Posteriormente, se identifica la actividad mediante el ciclo PHVA de la ISO9001 y la descripción de la actividad. Se incluyen la normativa y requerimientos mínimos de las actividades. Finalmente, se presenta el producto o salida de la actividad, con la persona que recibe dicha actividad.

Con esta identificación se tiene un escenario que la administración y los gerentes e ingenieros de proyectos buscan al realizar sus procesos.

Por otra parte, se presentan los requisitos mínimos de dichos procesos, estos requisitos se detallan por actividad y se basan en normativas y reglamentos vigentes; así como las políticas de calidad que la empresa ha recopilado a lo largo de su trayectoria.

A continuación se presentan dos procesos de remodelación y en el apéndice 3 se presentan los 16 procesos a tratar en la guía metodológica.

Cuadro 2. Caracterización del proceso de demolición pared liviana							
Suministra	Entradas	Ciclo PHVA	Actividades	Normativa y Reglamentos	Requisitos Mínimos	Salidas	Recibe
Ingeniero (a) de proyectos	Oferta Planos Constructivos	P	Revisión planos Identificación de especificaciones técnicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Planos constructivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de proyectos.</li> <li>Identificar las especificaciones técnicas.</li> <li>Verificación de planos constructivos.</li> <li>Órdenes de compra y fichas de materiales y herramientas.</li> </ul>	Información	Gerente de Construcciones
Ingeniero (a) de proyectos	Información	P	Determinación de sitio para escombros	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Manual de buenas prácticas ambientales en Costa Rica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Constar que el sitio de escombros sea apto para recibir los desechos.</li> <li>Verificar que se tome en cuenta los viajes al depósito en el programa del proyecto.</li> </ul>	Sitio para escombros	Gerente de Construcciones
Ingeniero (a) de proyectos	Información	P	Determinación del sitio de demolición	<ul style="list-style-type: none"> <li>Código Sísmico de Costa Rica.</li> <li>Planes reguladores de municipalidades.</li> <li>Ley De construcciones.</li> <li>Oferta de la empresa.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determinación de herramientas y maquinaria a utilizar.</li> <li>Ubicación de zonas de acumulación del material.</li> <li>Preservación de la flora y fauna cuando se ve amenazada por la demolición.</li> <li>Contar con el equipo pertinente de seguridad ocupacional.</li> </ul>	Sitio de demolición	Maestro de obras
Ingeniero (a) de proyectos	Información	P	Determinación de contención de polvo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Planos constructivos.</li> <li>Oferta de la empresa.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Delimitación pertinente de burbujas.</li> <li>Ubicación de entradas y salidas de las burbujas.</li> <li>Demarcación para la prevención de accidentes en el área.</li> </ul>	Burbujas de contención de polvo	Maestro de obras
Ingeniero (a) de proyectos	Cantidad de mano de obra	P	Compra o selección de materiales y herramientas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oferta de la empresa.</li> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Materiales nuevos, de calidad con su ficha técnica actualizada.</li> <li>Herramientas normadas, con su ficha técnica actualizada.</li> <li>Maquinaria pertinente al espacio de trabajo cuando sea necesario.</li> <li>Mano de obra calificada.</li> <li>Uso correcto de químicos cuando sean utilizados.</li> </ul>	Herramientas y materiales	Ingeniero (a) de proyectos
Proveedores	Lista de materiales y herramientas		Contratación de mano de obra			Mano de Obra	Maestro de obras
Ingeniero (a) de proyectos Maestro de Obras Operarios Ayudantes	Sitio para escombros Sitio de demolición Burbujas de contención de polvo Herramientas y materiales	H	Colocación de burbuja Retiro de chatarra ( Trucks y Studs) Retiro de tornillos y láminas de gypsum internas/externas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Código sísmico de Costa Rica.</li> <li>Oferta de la empresa.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso correcto de equipo de seguridad.</li> <li>Verificación de señalización y vallas de seguridad.</li> <li>Chequeo del plano.</li> <li>Protección de los conductos de electricidad, agua o gas.</li> </ul>	Demolición de paredes livianas	Maestro de obras
Maestro de Obras	Demolición de paredes livianas	V	Perforación de piso	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Oferta de la empresa.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A partir del tipo de piso a reparar, su acabado se tratará hasta obtener el mismo.</li> <li>Cierre de poros causados por demolición.</li> </ul>	Reparación de piso	Maestro de obras
Maestro de Obras Operarios Ayudantes	Demolición de paredes livianas	H	Eliminación de escombros Limpieza	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Oferta de la empresa.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tiempo de salida del material</li> <li>Protocolo de material</li> <li>Ruta de extracción de material de escombros.</li> <li>Separación de materiales para reciclar o botar.</li> </ul>	Remoción del material	Ingeniero (a) de proyectos Maestro de obras
Ingeniero (a) de proyectos	Visitas Reuniones Satisfacción del cliente Registro fotográfico	A	Entrega		<ul style="list-style-type: none"> <li>Registro de actividad y entregables</li> <li>Registrar anomalías en el proceso.</li> <li>Registrar atraso por parte de subcontratos.</li> <li>Satisfacción del cliente</li> <li>Solventar consultas generales de la obra.</li> </ul>	Entrega	Cliente

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 3. Caracterización del proceso de demolición pared de concreto/mampostería**

Suministra	Entradas	Ciclo PHVA	Actividades	Normativa y Reglamentos	Requisitos Mínimos	Salidas	Recibe
Ingeniero (a) de proyectos	Oferta Planos Constructivos	P	Revisión planos Identificación de especificaciones técnicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Planos constructivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de proyectos.</li> <li>Identificar las especificaciones técnicas.</li> <li>Verificación de planos constructivos.</li> <li>Órdenes de compra y fichas de materiales y herramientas.</li> </ul>	Información	Gerente de Construcciones
Ingeniero (a) de proyectos	Información	P	Determinación de sitio para escombros	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Manual de buenas prácticas ambientales en Costa Rica.</li> <li>Código Sísmico de Costa Rica.</li> <li>Planes reguladores de municipalidades.</li> <li>Ley De construcciones.</li> <li>Oferta de la empresa.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determinación de herramientas y maquinaria a utilizar.</li> <li>Ubicación de zonas de acumulación del material.</li> <li>Preservación de la flora y fauna cuando se vea amenazada por la demolición.</li> <li>Contar con el equipo pertinente de seguridad ocupacional.</li> </ul>	Sitio para escombros	Gerente de Construcciones
Ingeniero (a) de proyectos	Información	P	Solicitar plano estructural del área existente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Código Sísmico de Costa Rica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trazo en sitio de elementos a proteger.</li> <li>Revisión por parte de un ingeniero estructural.</li> </ul>	Identificación de especificaciones técnicas	Ingeniero (a) de proyectos
Ingeniero (a) de proyectos	Información	P	Determinación del sitio de demolición	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Planos constructivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Constatar que el sitio de escombros sea apto para recibir los desechos.</li> <li>Verificar que se tome en cuenta los viajes al depósito en el programa del proyecto.</li> </ul>	Sitio de demolición	Maestro de obras
Ingeniero (a) de proyectos	Información	P	Determinación de contención de polvo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oferta de la empresa.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Delimitación pertinente de burbujas.</li> <li>Ubicación de entradas y salidas de las burbujas.</li> <li>Demarcación para la prevención de accidentes en el área.</li> </ul>	Burbujas de contención de polvo	Maestro de obras
Ingeniero (a) de proyectos	Cantidad de mano de obra	P	Compra o selección de materiales y herramientas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oferta de la empresa.</li> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Materiales nuevos, de calidad con su ficha técnica actualizada.</li> <li>Herramientas normadas, con su ficha técnica actualizada.</li> <li>Maquinaria pertinente al espacio de trabajo cuando sea necesario.</li> <li>Mano de obra calificada.</li> <li>Uso correcto de químicos cuando sean utilizados.</li> </ul>	Herramientas y materiales	Ingeniero de proyectos
Proveedores	Lista de materiales y herramientas		Contratación de mano de obra			Mano de Obra	Maestro de obras
Ingeniero (a) de proyectos Maestro de Obras Operarios Ayudantes	Sitio para escombros Sitio de demolición Burbujas de contención de polvo Herramientas y materiales	H	Colocación de burbuja Pícar pared y cortar varillas Utilizar el rotomartillo Quitar baldosas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Código sísmico de Costa Rica.</li> <li>Oferta de la empresa.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso correcto de equipo de seguridad.</li> <li>Verificación de señalización y vallas de seguridad.</li> <li>Chequeo del plano.</li> <li>Protección de los conductos de electricidad, agua o gas.</li> </ul>	Demolición de paredes de concreto/mampostería	Maestro de obras
Maestro de Obras	Demolición de paredes de concreto/mampostería	V	Perforación de piso	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Oferta de la empresa.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A partir del tipo de piso a reparar, su acabado se tratará hasta obtener el mismo.</li> <li>Cierre de poros causados por demolición.</li> </ul>	Reparación de piso	Maestro de obras
Maestro de Obras Operarios Ayudantes	Demolición de paredes de concreto/mampostería	H	Eliminación de escombros Agrupar varillas en buen estado Limpieza	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Oferta de la empresa.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tiempo de salida del material</li> <li>Protocolo de material</li> <li>Ruta de extracción de material de escombros.</li> <li>Separación de materiales para reciclar o botar.</li> </ul>	Remoción del material	Ingeniero (a) de proyectos Maestro de obras
Ingeniero (a) de proyectos	Visitas Reuniones Satisfacción del cliente Registro fotográfico	A	Entrega		<ul style="list-style-type: none"> <li>Registro de actividad y entregables</li> <li>Registrar anomalías en el proceso.</li> <li>Registrar atraso por parte de subcontratos.</li> <li>Satisfacción del cliente</li> <li>Solventar consultas generales de la obra.</li> </ul>	Entrega	Cliente

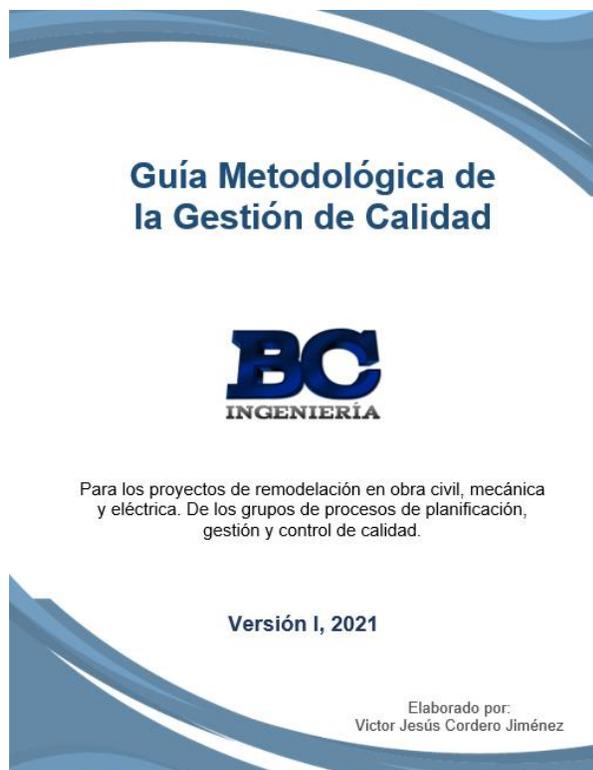
Fuente: Elaboración propia

Los requerimientos mínimos representan un punto base y una proyección del alcance del sistema, en cuanto a la verificación de esta. Además, genera una estandarización que orienta al profesional a controlar puntos clave, donde si se presenta un error se podrá solventar evitando un atraso o un costo de reparación elevado.

Gracias a la caracterización de proyectos anteriormente presentada, el ingeniero de proyectos tiene una estructura a la cual apearse sin incumplir con el estándar de la empresa.

La guía metodológica de gestión de calidad para B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A. se enfoca a los procesos de remodelación civil, eléctrica y mecánica; que fueron seleccionados por petición de la empresa y para generar una implementación del sistema de calidad gradualmente.

La guía metodológica está dividida en capítulos, los cuales se apean a las ideas de la guía del PMBOK® y las normas ISO 9000 y 9001. A continuación, se presenta un breve resumen de los capítulos:



**Figura 20.** Portada de la Guía Metodológica de la Gestión de Calidad.  
Fuente: Elaboración propia.

## Capítulo 1. Generalidades

El capítulo es introductorio al lector, ya que presenta la razón de la “Guía Metodológica de Gestión de Calidad”, así mismo como los objetivos que busca cumplir el documento, el ámbito de aplicación y a quién está orientada dicha guía. Además, se da un breve resumen de la organización, se describe la política de calidad que regirá la empresa y el marco normativo al que responde.

## Capítulo 2. Sistema de gestión de calidad

Esta sección avala al sistema de gestión de calidad que la empresa ofrece en los proyectos. Este capítulo se subdivide en: alcance del sistema, los requisitos generales que debe de tener para cumplirlo. Se cuentan con tres partes esenciales de la caracterización del sistema:

- Planificación de la calidad: donde se indica qué son los documentos de entrada, cuáles son los documentos que el proyecto ofrece para gestionar la calidad y se presentan los tres pilares de calidad para desarrollar la gestión.
- Control de documentos y registros: se identifican los niveles de documentación para tratar la información que se recopila y que se entrega o registra. Se presentan los criterios para hacer el control de documentos, la forma de documentar los cambios en el proyecto y su impacto en la calidad y se presenta la forma de demostrar los registros que se han realizado a lo largo del proyecto.
- Responsabilidad de la dirección: El compromiso de B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A. de asumir, aplicar y mejorar el sistema de gestión de calidad. Se expresa su enfoque al cliente, los objetivos de calidad, el perfil del representante de calidad y las responsabilidades de la dirección.

## Capítulo 3. Satisfacción del cliente

Esta sección presenta las medidas de acción que tomará la empresa para mantener un flujo de comunicación estable con el cliente, permitiendo

que sus observaciones y dudas sean solventadas a lo largo de todo el proyecto.

Por otra parte, se presenta la evaluación de la satisfacción del cliente, la cual se basa en una encuesta que el cliente realiza al final e indica la satisfacción que obtuvo durante el proyecto desde el producto, proceso y el personal profesional.

## Capítulo 4. Procesos de remodelación en obra civil, eléctrica y mecánica

Esta sección se basa en el detalle y actividades de los procesos de remodelación civil, eléctrica y mecánica que elabora el proyecto; donde se busca que los ingenieros a cargo se adapten a la estandarización propuesta, con el fin de mantener la gestión de calidad.

Además, el capítulo presenta los recursos requeridos por proceso; tanto en mano de obra, materiales y herramientas y equipos.

Finalmente, la empresa en general tendrá accesos a la matriz de responsabilidades RACI sobre la gestión de calidad utilizada.

## Capítulo 5. Ejecución y control de obra

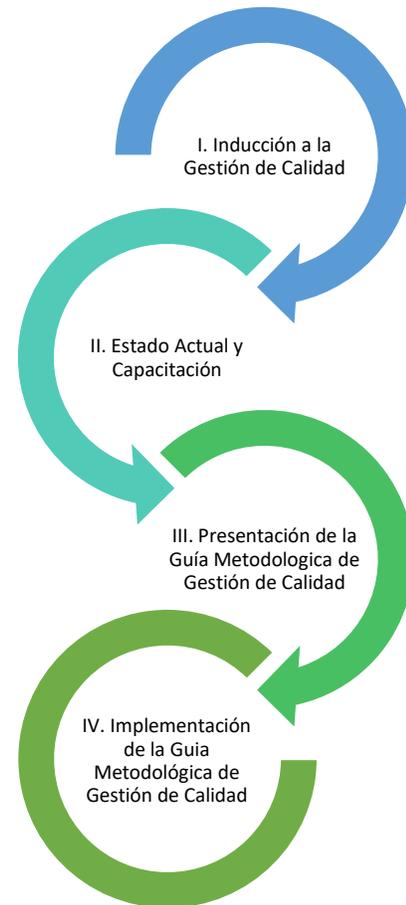
Esta sección presenta las indicaciones generales y formatos para mantener el control y aseguramiento de la calidad. Se presenta una breve inducción a auditorías internas y externas, la creación de submittals para aprobar las especificaciones técnicas de los materiales a utilizar.

Además, se adjuntan los formatos de las inspecciones de campo en base a los requisitos mínimos de los sistemas constructivos y calidad.

## Capítulo 6. Mejora continua

Este capítulo está orientado a documentar las no conformidades y la resolución que se les da, las lecciones aprendidas y de mejorar el sistema de calidad con cada proyecto, problemas y retos a los que se enfrenta la empresa. Por su parte, se presentan herramientas que pueden utilizar los gestores de calidad para determinar causas y fallos en el sistema; así como las evaluaciones de

desempeño a contratistas e ingenieros de proyectos.



**Figura 21.** Fases del plan de implementación de la guía metodológica de calidad.

Fuente: Elaboración propia.

Para satisfacer el objetivo cuatro, se propone un plan de implementación de la guía metodológica, donde se especifica la forma de aplicar cada tracto de esta y que en proyectos futuros

## Plan de implementación de la Guía Metodológica de Gestión de Calidad

La guía metodológica como una herramienta, se convierte en un reto para la empresa B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A. el cual debe de establecerse

gradualmente; por lo que se propone una estrategia para implementarlo. Este plan es desarrollado mediante pasos que involucran el estado actual hasta el estado ideal de la organización en términos de calidad.

## Estructura del plan de implementación de la Guía Metodológica de Gestión de Calidad

Se presenta la breve explicación de cada una de las etapas para la implementación a proyectos de B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A.:

- Primera fase: En esta etapa se hace una introducción general sobre la gestión de calidad, mediante una inducción dirigida a los colaboradores. Además de las buenas prácticas y ejemplificación de gestión de calidad actuales en la construcción.
- Segunda fase: Se presenta a los colaboradores el estado actual de la empresa en términos de calidad, gracias al diagnóstico y recopilación de información brindada por los encargados.
- Tercera fase: Exposición de la guía metodológica de calidad propuesta, donde se hace conocimiento de la literatura implementada como el PMI y las normas ISO. Se tratan temas sobre conceptos, documentación y entrega en las etapas de planificación, aseguramiento y control de la calidad.
- Cuarta fase: Se proponen recomendaciones para que la empresa incluya el sistema de gestión de calidad mediante la herramienta (guía metodológica), en al menos dos proyectos.

Dicho plan de implementación no contará con costos asociados, sin embargo, es responsabilidad de la empresa agendar un espacio dentro de la seis o más semanas para su total entendimiento.

## Objetivos de las fases del plan de implementación de la Guía metodológica de Gestión de Calidad

Las fases presentan objetivos que se deben de cumplir para alcanzar la implementación total; a continuación, se identifican los objetivos por fase:

1. Inducción
  - Explicar los conceptos básicos de la gestión de calidad, así como la literatura especializada en el tema.
  - Describir las buenas prácticas constructivas sobre la gestión de calidad, desarrolladas por empresas y profesionales actualmente.
2. Estado actual y Capacitación
  - Identificar las acciones, herramientas y técnicas de calidad que se aplican en actualmente en la empresa.
  - Reconocer los activos de calidad presentes en la literatura para una adecuada gestión de calidad.
  - Reconocer la brecha existente en los grupos de procesos de la gestión de calidad.
3. Presentación de la Guía Metodológica de Gestión de Calidad
  - Reconocer las buenas prácticas, los grupos de procesos de calidad, herramientas y técnicas en la guía metodológica de gestión de calidad.
  - Reconocer los principios de calidad según la literatura en la guía metodológica de gestión de calidad.
  - Interpretar los nuevos activos de calidad y su correcto uso.
4. Implementación de la Guía Metodológica de Gestión de Calidad
  - Comprobar la interpretación de los nuevos activos de calidad por parte de los colaboradores.
  - Implementar la guía metodológica de gestión de calidad en uno o dos proyectos de remodelación.

## Fichas de las fases del plan de implementación de la Guía metodológica de Gestión de Calidad

<b>Cuadro 4. Fichas de la fase de inducción a la gestión de calidad</b>	
Fase	Inducción a la Gestión de Calidad.
Responsable	Víctor Cordero Jiménez.
Resultado	Los colaboradores adquieren conocimientos estándar sobre la gestión de calidad, las buenas prácticas y herramientas/ técnicas de calidad.
Tiempo de ejecución	Dos semanas: dos sesiones de una hora y treinta minutos la primer semana; y una sesión de treinta minutos la segunda semana.
Presupuesto destinado	No se asumen costos a la inducción.
Acciones necesarias para su puesta en marcha	Planificar las reuniones donde todos los involucrados participen.
	Preparar dos presentaciones PowerPoint donde se presente la síntesis de la información.
	Planificar el tiempo de la sesión, donde se respete una hora de exposición y treinta minutos de consultas.
	Por motivos de distanciamiento social, las sesiones se realizarán por una plataforma online (zoom, teams, etc.), donde se garantice que todos los participantes tengan acceso a una computadora e internet.
	La tercera sesión de treinta minutos, será específicamente para resumir y aclarar dudas de las últimas dos sesiones; con el fin de avanzar en el programa.

Fuente: Elaboración propia

<b>Cuadro 5. Fichas de la fase del estado actual y capacitación</b>	
Fase	Estado actual y capacitación.
Responsable	Víctor Cordero Jiménez.
Resultado	Presentar el estado actual y deseado, con el fin de que los colaboradores identifiquen la brecha entre los activos que poseen actualmente y a los que se deberían de ajustar por la literatura de gestión de calidad.
Tiempo de ejecución	Dos semanas: una sesión de una hora y treinta minutos, cada semana.
Presupuesto destinado	No se asumen costos a la capacitación.
Acciones necesarias para su puesta en marcha	Planificar las reuniones donde todos los involucrados participen.
	Preparar dos presentaciones PowerPoint donde se presente la síntesis de la información.
	Planificar el tiempo de la sesión, donde se respete una hora de exposición y treinta minutos de consultas.
	Por motivos de distanciamiento social, las sesiones se realizarán por una plataforma online (zoom, teams, etc.), donde se garantice que todos los participantes tengan acceso a una computadora e internet.

Fuente: Elaboración propia

<b>Cuadro 6. Fichas de la fase de la presentación de la Guía Metodológica de Gestión de Calidad</b>	
Fase	Estado Actual y capacitación.
Responsable	Víctor Cordero Jiménez.
Resultado	Presentar la Guía Metodológica de Calidad y el funcionamiento de las herramientas presentadas.
Tiempo de ejecución	Una semana: tres sesiones de una hora y treinta minutos, en tres días consecutivos.
Presupuesto destinado	No se asumen costos a la presentación.
Acciones necesarias para su puesta en marcha	Planificar las reuniones donde todos los involucrados participen.
	Preparar dos presentaciones PowerPoint donde se presente la síntesis de la información.
	Planificar el tiempo de la sesión, donde se respete una hora de exposición y treinta minutos de consultas.
	Por motivos de distanciamiento social, las sesiones se realizarán por una plataforma online (zoom, teams, etc.), donde se garantice que todos los participantes tengan acceso a una computadora e internet.
	Preparar actividades para el uso de las herramientas.

Fuente: Elaboración propia

<b>Cuadro 7. Fichas de la fase de la implementación de la Guía Metodológica de Gestión de Calidad</b>	
Fase	Implementación de la Guía Metodológica de Gestión de Calidad
Responsable	Víctor Cordero Jiménez / Gerente de proyectos
Resultado	Implementación de la Guía Metodológica de Calidad, como un activo presente en los proyectos futuros de la empresa.
Tiempo de ejecución	Una sesión de una hora y treinta minutos en una semana; y el tiempo necesario para la implementación que considere el gerente de proyectos.
Presupuesto destinado	Las herramientas y estrategias presentes en la guía no presentan costos asociados. No obstante, si la administración a lo largo de la implementación considera mejorar la metodología brindada, y estas mejoras representan costos (por ejemplo; auditorias de terceros); se debe hacer un estudio donde se involucre al departamento financiero.
Acciones necesarias para su puesta en marcha	Planificar las reuniones donde todos los involucrados participen.
	Preparar una presentación PowerPoint donde se presente la síntesis de los productos que se utilizarán en la guía metodológica.
	Planificar el tiempo de la sesión, donde se respete una hora de exposición y treinta minutos de consultas.
	Por motivos de distanciamiento social, las sesiones se realizarán por una plataforma online (zoom, teams, etc.), donde se garantice que todos los participantes tengan acceso a una computadora e internet.
	Se prepara un formulario donde los participantes envían sus comentarios y sugerencias para mejorar la guía metodológica y el sistema de gestión de calidad.
	Estudiar y seleccionar de uno a dos proyectos, que cuenten con procesos de remodelación presentes en la guía.

Fuente: Elaboración propia

## Cronograma de las fases del plan de implementación de la Guía metodológica de Gestión de Calidad

A continuación, se presenta un cronograma preliminar de actividades para llevar a cabo la implementación:

Cuadro 8. Cronograma de implementación de la Guía Metodológica de Gestión de Calidad									
Fase	Tema / Actividad	Responsable	Involucrados	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6 en adelante
Inducción a la Gestión de Calidad	Conceptos y generalidades.	Víctor Cordero Jiménez	Gerente de proyectos e Ingenieros de proyectos						
	Presentación de herramientas, entradas y productos según la extensión constructiva de la guía del PMBOK®, normas ISO y buenas prácticas constructivas.								
	Resolución de dudas y consultas.								
Estado Actual y capacitación	Activos en gestión de calidad de proyectos, presentes en la empresa.	Víctor Cordero Jiménez	Gerente de proyectos e Ingenieros de proyectos						
	Activos requeridos para la implementación de la gestión de calidad en la empresa.								
	Presentación del análisis de brechas.								
	Ejemplificación de las buenas prácticas de gestión de calidad.								
Presentación de la Guía Metodológica de Gestión de Calidad	Presentación de la planificación, aseguramiento y control de la calidad según la guía del PMBOK®; presente en la guía de la empresa.	Víctor Cordero Jiménez	Gerente de proyectos e Ingenieros de proyectos						
	Presentación de los principios de calidad según las normas ISO 9000 y 9001; presentes en la guía de la empresa.								
	Presentación de los procedimientos, herramientas y formatos, su uso y registro.								
Implementación de la Guía Metodológica de Gestión de Calidad	Evaluación final de productos presentados.	Víctor Cordero Jiménez	Gerente de proyectos e Ingenieros de proyectos						
	Retroalimentación de los resultados obtenidos.								
	Aplicación de la gestión de calidad a uno o dos proyectos, que cuenten con procesos de remodelación.	Gerente de proyectos	Ingenieros de proyectos						

Fuente: Elaboración propia

# Análisis de los resultados

En el presente capítulo se desarrolla el análisis de los resultados presentados, a partir de los objetivos específicos.

## Gestión de la calidad actual

Mediante este apartado se analizarán los procedimientos, que efectúa la empresa para solventar la calidad en sus proyectos. Además, las prácticas o normas que se cuentan a la hora de planificar, gestionar y controlar la calidad. Finalmente, se toman las respuestas de los colaboradores de cargos medios-altos; para determinar cuál es la gestión de calidad que perciben de la empresa y qué puntos consideran importantes.

## Análisis de la planificación de calidad en la empresa

B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A. no posee un rumbo estándar y específico sobre la gestión de calidad que deba de realizar; esto se debe a que la empresa no cuenta con una política de calidad, o estructuras definidas para tratar un proyecto que demande un sistema de gestión de calidad. Desde el momento en que el departamento comercial asegura un proyecto, hay incertidumbre sobre la forma en la que se garantizará la calidad. Claro está, que al ser una mediana empresa y con la experiencia que posee, no es que carezca de conocimientos en calidad; más bien se podría decir que gracias a la formación de sus colaboradores y los resultados de sus proyectos poseen una gestión de calidad implícita en estos.

Los proyectos de la empresa poseen un ciclo de vida predictivo, desde el departamento

comercial se define el trabajo necesario para producir el proyecto, así como el tiempo que durará: desde el inicio de operaciones hasta su entrega; y el costo que representará para el cliente materializar su idea. Además, cuando se realiza un cambio en su alcance este se gestiona cuidadosamente y con pruebas documentales.

Por su parte, la empresa cuenta con activos que podrían ser utilizados para la gestión de calidad, sin embargo, no se les aprovecha su uso. Entre ellas, la cotización u oferta que presenta el alcance del trabajo y consideraciones que sean importantes tomar en cuenta. Esta herramienta aporta indirectamente procesos que el profesional debe de gestionar para que el producto a realizar cumpla con los requisitos y satisfacción del cliente. Además, mediante el contrato se refuerzan los criterios que la empresa se compromete a entregar, convirtiéndose en un instrumento de carácter legal.

Posteriormente, mediante la reunión del director de construcciones e involucrados del proyecto, se realiza una programación del proyecto. Como se observa en la figura 7 y mediante lo que se pudo observar en las visitas a la empresa, el recurso humano de la empresa; para la toma de decisiones, es relativamente pequeño, por lo que el flujo de comunicación sobre la planificación es satisfactorio.

Mediante un documento Microsoft Project®, los objetivos propuestos poseen fecha de inicio y finalización, lo cual presenta una excelente representación de la planificación. La planificación y toda la gestión de calidad puede ser ejecutado mediante la aplicación O4Bi, sin embargo, el desinterés por usar adecuadamente la herramienta dificulta que esté presente un sistema de calidad sólido.

Se pueden denotar documentos que cumplen como herramientas de calidad, como lo son los planos constructivos. Cuando la empresa

los realiza, cada ingeniero de proyectos a cargo revisa lo que fue plasmado por el dibujante, con el fin de corroborar lo solicitado; ya que debe de cumplir con las especificaciones para ser aceptado por el ente regulador (CFIA) y cuando es realizado por el cliente, el departamento de construcciones lo revisa y da su aval para la puesta en marcha.

Sin embargo, cuando un cliente requiere que su proyecto se apegue a una gestión de calidad estándar y propia de la empresa, esta debe de invertir en: tiempo, dinero, y recursos para implementar un sistema que en la mayoría de los casos no va a ser estándar y acorde a los requerimientos de la empresa y cliente.

Además, que la empresa desea estandarizar los procesos que realizan de forma cotidiana, ya que los ingenieros que desarrollan los proyectos no dejan un registro explícito de la metodología general. Afectando la planificación para futuros proyectos ya que se debe volver a invertir tiempo y recursos para alcanzar ese grado de satisfacción o mejorarlo.

Finalmente, la carencia de una política de calidad conlleva que los trabajadores involucrados en los procesos tengan una idea que podría ser errónea a lo que realmente quiera transmitir la empresa.

## **Análisis del aseguramiento de calidad en la ejecución**

Médiante la figura 3, se aprecia que el proceso de aseguramiento de la calidad incluye aplicar, analizar y evaluar. En esta fase la empresa cuenta con más falencias a la hora de practicarla; gracias a la revisión documental, las visitas a la empresa y la información compartida por los colaboradores se pueden identificar ciertos puntos importantes:

Las auditorías o inspecciones de calidad poseen un buen número de visitas por semana, por parte de la administración y el ingeniero de proyectos encargado, ya que para el departamento de construcciones es importante que tanto sus colaboradores como sus contratistas se apeguen a la actividades y cronograma estipulado; además, que se mantengan al tanto de cualquier eventualidad y dar una solución lo más pronto posible.

Sin embargo, no se encuentran registros de inspección, requisitos mínimos de inspección, o herramientas oficiales que midan este aseguramiento de la calidad. El involucramiento de

la administración en inspeccionar la obra dota al ingeniero de proyecto a realizar su trabajo con calidad.

Conjuntamente por proyecto se cuenta con un chat de mensajería, donde participan la administración, ingeniero de proyectos, maestro de obras y aquellos colaboradores que se consideren importantes en el desarrollo de las actividades. Sin embargo, no documenta las eventualidades, reprocesos, satisfacción o finalización de una actividad. No obstante, no se cuentan con auditorías de calidad establecidas en la empresa para este activo.

Por otro lado, cuando una actividad es subcontratada las verificaciones que se realizan por el contratante, quedan a criterio del ingeniero a cargo; careciendo de una estandarización o métricas de calidad que verifiquen que el contratista satisface los requerimientos.

B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A. tiene como un pilar la satisfacción del cliente, tanto en la elaboración del proceso como en su producto final. Se planifican visitas con el cliente o en algunos casos, trabajadores del cliente con criterios que verifiquen que el trabajo realizado por la empresa sea lo acordado. A su vez, se cuentan con submittals que permiten verificar las pruebas físicas y de aceptación realizadas en la obra o laboratorios.

Retratos en el cronograma implica que las actividades posteriores no cuenten con el detalle y atención que requieren, afectando lo programado por la planificación. Se aplica una curva de avance que permite ver si las actividades van atrasadas, en tiempo o adelantadas, lo cual genera un buen diagnóstico para poner atención en los procesos que requieran mayor atención.

Por lo tanto, la empresa no cuenta con herramientas que aseguren la calidad, el cumplimiento de procesos, métricas de calidad o documentación oficial que respalde el cumplimiento de objetivos enfocados a la calidad.

## **Análisis del control de la calidad en la empresa**

A partir de los datos recopilados en la revisión documental y las entrevistas a ingenieros de proyectos, se denota que el control de la calidad posee una estructura "semi-estructurada"; se cuentan con herramientas de calidad que se aplican en los procesos, pero son evaluadas

según el criterio del profesional, incumpliendo la estandarización.

Las visitas a la obra desde el aseguramiento de la calidad generan que el producto final carezca de reprocesos y que los errores fueron abarcados durante el proceso y no hasta la finalización. Sin embargo, las visitas no cuentan con un documento que indique que verificar, a cuáles requisitos se deben de apegar y cual es el plan de acción correcto para abarcar un problema. Por lo que la empresa como organización no estandariza dicha inspección para cumplir sus objetivos de calidad.

En pro de la satisfacción del cliente, la empresa se compromete a cumplir con los requerimientos de este. La revisión final con el cliente o "punch list" (anexo 7) controla que la empresa entregue un producto final de calidad bajo los requerimientos del cliente.

Además, la responsabilidad del ingeniero de proyectos a realizar un informe final donde se documente el alcance, observaciones importantes sobre los trabajos realizados y conclusiones, aporta un cierre y un registro a que el trabajo programado se realizó de la mejor forma y de manera comprobable.

Aunque no se cuente con un plan de calidad que estipule dichas herramientas o elementos para medir la calidad, la empresa documenta sus procesos cuando el cliente los pide de antemano. Claro está que sí se toman en cuenta aquellos documentos importantes y legales, que proteja a la misma en caso de que se acuse incumplimiento de contrato.

## **Análisis sobre la percepción de los colaboradores sobre la gestión de la calidad en la empresa**

Por medio de las entrevistas semiestructuradas, se analizan las respuestas de forma conjunta para determinar el pensamiento general de los participantes sobre la gestión de calidad en la empresa.

El término de "gestión de calidad" según la literatura agrupa los métodos, estrategias y formas de dirigir la organización; para obtener productos que a lo largo de su proceso fueron evaluados y se contuvieron entre los límites aceptables. No obstante, las respuestas de los participantes se enfocan al cumplimiento de requisitos mínimos,

especificaciones, normas, etc., obviando que la gestión se debe de planificar, asegurar y controlar a lo largo de su proceso y no solo cumplir con métricas estipuladas. Además, aunque la empresa posea un alto compromiso con la satisfacción del cliente, esta va enfocada al producto, y se introduce a mediados o final del proyecto.

Las falencias en la gestión y la calidad se atribuyen a la falta de experiencia como lo reconoce la empresa; en ocasiones se contrata a una persona que documente y se encargue de realizar la gestión. Sin embargo, se deben de reconocer aspectos como: los requerimientos del consumidor, la mejora continua, responsabilidad de la dirección y la relación con los proveedores, para poder así ofrecer un servicio en gestión de la calidad.

Por su parte, los colaboradores consideran que la gestión de calidad potencializa la productividad del proyecto. Al existir un considerable aumento de calidad se evitarán procesos que ralenticen las actividades, por ejemplo, reparaciones de procesos defectuosos; de manera que reduce costos y aumenta beneficios.

Los recursos humanos son una parte fundamental de los proyectos, mediante ellos se crea una idea y se buscan las soluciones para desarrollar el producto. B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A. reconoce que los recursos humanos son un factor clave, ya que aportan, la formación intelectual para realizar el trabajo y la motivación que permita participación a lo largo de todo el proyecto.

Finalmente, se considera que para una adecuada implementación de un sistema de calidad depende del grado de capacitación de los recursos humanos, es decir, el imponer procesos, estrategias y pasos para llevarlo a cabo no garantiza beneficios inmediatos si las personas que lo ejecuten no comprendan su valor.

## **Análisis FODA**

El análisis FODA se realiza en base a los datos recopilados de visitas, entrevistas de los ingenieros de proyectos. Mediante el cuadro 9, se presentan los factores internos: fortalezas y debilidades, así como los externos: oportunidades y amenazas de la empresa B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A.

### Cuadro 9. Análisis FODA B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A.

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funciones y responsabilidades claras al puesto.</li> <li>• La empresa realiza proyectos en el sector público y privado.</li> <li>• La empresa cuenta con una experiencia de veinte años en el mercado.</li> <li>• Recurso humano con conocimiento administrativo, técnico y operativo.</li> <li>• Compromiso de la empresa a implementar una gestión de calidad en sus proyectos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No cuentan con una gestión de calidad establecida para los proyectos que desarrolla.</li> <li>• Comunicación no posee un flujo constante entre los ingenieros de campo y la administración, muchos detalles e indicaciones son ambiguos y no son documentados.</li> <li>• La documentación de calidad carece de respaldos digitales.</li> <li>• No se identifican oportunidades de mejora en los procesos, por lo que no se aplica la mejora continua.</li> <li>• Falta de supervisión en la mano de obra, por parte de terceros o responsables de calidad.</li> <li>• Solicitud de una “gestión de calidad en el proyecto” y que la empresa no cuente con esta.</li> </ul>
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inclusión de programas de calidad dentro de los costos operativos de la empresa.</li> <li>• Ofrecer al cliente un servicio de gestión de calidad incluido en su presupuesto.</li> <li>• Abrirse paso a la certificación de otras normas de calidad especializadas (ejemplo: ISO 9000).</li> <li>• Mejorar la imagen de los servicios ofrecidos por la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Situación económica del país, con respecto a la emergencia sanitaria mundial.</li> <li>• Alta competitividad de empresas que presentan servicios similares en el área.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

El objetivo del análisis FODA es presentar las variables a las que la empresa está sujeta, de manera positiva y negativa desde un prospecto general. Mediante las fortalezas se infiere que la empresa por su trayectoria y compromiso posee una estructura sólida que capaz de adaptarse y cuenta con los recursos para completar los proyectos. Dichas fortalezas abren el paso a oportunidades de mejorar y agregar estrategias nuevas en su gestión de calidad.

No obstante, sus debilidades exponen la falta de experiencia en aspectos básicos de una gestión de calidad; como lo es la planeación, comunicación, documentación y supervisión en los proyectos. Además, la empresa se encuentra vulnerable a las amenazas económicas y competitivas que presenta el sector construcción.

A partir de un análisis CAME se establecen las estrategias ofensivas, donde se van

a explotar las fortalezas y se provechan las oportunidades; y de reorientación donde se corrigen las debilidades y se aprovechan las oportunidades.

Entre las estrategias ofensivas:

- Incluir un documento oficial de gestión de calidad en los proyectos del sector público y privado.
- Mejorar la imagen de la empresa, mediante las capacitaciones en gestión de calidad y su trayectoria.
- Generar un mejor presupuesto de proyectos donde se contemplen gastos de la gestión de calidad.

Entre las estrategias de reorientación:

- Documentar los registros de calidad e implantar un flujo de comunicación

- estable, que mejoren la imagen administrativa y de gestión de proyectos.
- Implementar la mejora continua donde se tomen en cuenta los costos y capacitaciones de la gestión de calidad.

De manera que el análisis CAME corrige debilidades, afronta amenazas, mantiene fortalezas y explota las oportunidades.

## **Las buenas prácticas y la brecha de la gestión de calidad en los proyectos**

El análisis FODA, marca los puntos más sobresalientes de la empresa, ya que es la primera percepción que transmite la empresa y la que transmiten los colaboradores. Mediante esta herramienta se posee un mejor panorama para desarrollar las brechas.

Al aplicar las entrevistas a los colaboradores se consultaron preguntas generales sobre la gestión de calidad de la empresa, mediante las figuras 11 a la 18, se denota que los colaboradores poseen diferentes percepciones de la gestión o su forma de llevarla en el trabajo. A raíz de estas respuestas se plantean puntos de verificación en las brechas.

Por otra parte, para que B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A., sea competitiva con las demás empresas se consulta mediante las referencias bibliográficas el actuar de empresas líderes en el país y sus metodologías generales de aplicación. Entre los puntos más relevantes con el cuadro 1:

- Las empresas cuentan con su plan o guía donde se estipulan procedimientos, se planifican actividades y se definen los controles de calidad.
- La fase de ejecución se enfoca a la verificación; tanto en sitio con pruebas físicas y formularios de calidad a las actividades; y verificaciones de requisitos mediante submittals y fichas técnicas.
- En el control las empresas debaten los resultados obtenidos de sus activos y el seguimiento a su plan de calidad.

Con el diagnóstico presentado en el objetivo 1, B.C. cuenta con la idea implícita de una gestión de calidad, sin embargo, su mayor falencia es que no

posee la documentación y estándar requerido para la gestión.

Dichas empresas poseen certificaciones, personal o vasta experiencia en calidad; por lo que mediante esta recopilación se busca la forma de acoplar lo que usa el mercado y darle valor competitivo a B.C Ingeniería y Desarrollo S.A.

Finalmente, se realizan entrevistas a profesionales con experiencia en la calidad, y apoyados de la literatura se presentan las buenas prácticas sugeridas para la implementación de un sistema a la empresa en cuestión. Mediante las entrevistas y con una adecuada introducción de la organización los entrevistados recomiendan puntos importantes para que la empresa genere su primera versión del sistema de gestión de calidad.

A partir de los datos recopilados en el análisis FODA, acciones de la gestión de calidad presentes en la empresa, gestión de calidad en empresas constructoras del país y recopilación de buenas prácticas de la gestión de calidad se presenta el análisis de brecha en el siguiente cuadro:

**Cuadro 10. Análisis de brecha de la gestión de calidad de los procesos de B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A.**

Fase de la gestión de calidad	Estado actual	Estado ideal	Brecha
Planificación de la calidad	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La empresa no cuenta con una política de calidad establecida explícitamente.</li> <li>2. Los requerimientos mínimos de calidad son fundamentados por el criterio del profesional a cargo, su experiencia y conocimientos.</li> <li>3. La empresa no cuenta con roles o responsabilidades de calidad.</li> <li>4. Se contempla la satisfacción del cliente y se generan cambios cuando este no esté conforme.</li> <li>5. Los colaboradores no cuentan con indicaciones claras a la hora de entregar documentos de la gestión de calidad.</li> <li>6. No se cuentan con métricas de calidad.</li> <li>7. No se planifican puntos de control en el proceso.</li> <li>8. No se cuenta con plan de gestión de calidad.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tener una política de calidad que sea aplicable a todos los proyectos de la empresa y explícita al desarrollar un proyecto.</li> <li>2. Los requerimientos mínimos de calidad son estandarizados y propios de la empresa.</li> <li>3. Identificar las responsabilidades y el rol de los colaboradores con respecto a la calidad.</li> <li>4. Verifica la satisfacción del cliente mediante una evaluación documental.</li> <li>5. Tener claro los entregables de calidad, desde la planificación del proyecto.</li> <li>6. La empresa cuenta con sus propias métricas de calidad para evaluar su desempeño.</li> <li>7. Se tienen estipulados los puntos para verificar la calidad en el proceso y su adecuada documentación.</li> <li>8. Establecer un plan de gestión de calidad, que cuente con herramientas y técnicas para gestionarlo.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No hay una política de calidad que se implemente a los proyectos de la empresa y se documente su uso.</li> <li>2. No existe un documento que indique los requerimientos mínimos de calidad estipulados por la empresa.</li> <li>3. No se cuenta con los respaldos que definan los roles o responsabilidades de los profesionales, para verificar la calidad.</li> <li>4. No se documenta la satisfacción del cliente.</li> <li>5. No se tienen claros los entregables de calidad según los objetivos de calidad.</li> <li>6. No se cuentan con métricas de calidad permanentes y propias de la empresa.</li> <li>7. No se cuenta con puntos de verificación ni registro de estos.</li> <li>8. No se cuenta con un plan de gestión de calidad.</li> </ol>

Fase de la gestión de calidad	Estado actual	Estado ideal	Brecha
Aseguramiento de la calidad	<p>9. No se cuenta con formularios para asegurar la calidad en el proceso.</p> <p>10. Cuando se realizan visitas a campo; no se cuenta con documentación o anotaciones sobre la visita.</p> <p>11. No se cuentan con herramientas o técnicas para identificar problemas en los procesos.</p> <p>12. Cuando se realiza una orden de cambio, no se evalúan riesgos sobre los cambios.</p> <p>13. No se registran eventualidades en el proceso que puedan comprometer la calidad, solo se les da solución.</p> <p>14. No se realizan informes de calidad.</p> <p>15. No se sugieren cambios al plan de gestión de calidad para adaptarlo mejor a los requerimientos de la empresa.</p>	<p>9. Formularios de cada proceso donde se verifique el cumplimiento de los requerimientos mínimos planificados.</p> <p>10. Anotar el avance del proceso con detalles, fecha, hora para tener un registro de avance detallado.</p> <p>11. Contar con herramientas que sinteticen los problemas en procesos y sus causas.</p> <p>12. Las órdenes de cambio deben de analizar sus riesgos y presentar acciones preventivas para mitigar problemas.</p> <p>13. Se registran las eventualidades que puedan afectar la calidad, con el fin de aplicar la mejora continua.</p> <p>14. Generar informes de calidad que documenten la gestión de esta y su evolución.</p> <p>15. Se cuenta con sugerencias o anotaciones al proceso de verificar la calidad; con el fin de mejorar el plan de gestión de calidad.</p>	<p>9. No se cuenta con formatos para verificar el cumplimiento de requerimientos de calidad.</p> <p>10. Falta de formato para las visitas a campo y anotar la información más relevante.</p> <p>11. No se cuenta con herramientas y técnicas de calidad para la identificación de riesgos.</p> <p>12. No se cuenta con acciones preventivas para evitar riesgos por cambios efectuados en los procesos.</p> <p>13. No se registran eventualidades que comprometan la calidad.</p> <p>14. No se realizan informes de calidad.</p> <p>15. No se posee un plan establecido de calidad.</p>

Fase de la gestión de calidad	Estado actual	Estado ideal	Brecha
Control de la calidad	<p>16. No se evalúa el desempeño de los subcontratos, con respecto a criterios de calidad.</p> <p>17. No se generan informes de incumplimiento al documento contractual.</p> <p>18. No se recopila la información sobre la gestión de calidad de los proyectos.</p> <p>19. No se realiza un informe de mejora continua. Se realizan informes finales, pero sin este apartado</p> <p>20. No se realiza un análisis de resultados de inspecciones y puntos de verificación en los procesos</p>	<p>16. Documentar y evaluar el desempeño de los subcontratistas para corroborar el cumplimiento de requisitos de calidad.</p> <p>17. Generar informes de incumplimientos que justifiquen la falla por parte de la organización a los requisitos del contrato.</p> <p>18. Se llevan registros históricos de calidad por proyecto para documentar las acciones de la organización antes la diversidad de los proyectos.</p> <p>19. Los informes de mejora continua logran que se identifiquen deficiencias en el plan de gestión de calidad y se evita el impacto en futuros proyectos.</p> <p>20. Contar con una evaluación de la organización sobre la gestión de calidad aplicada al proyecto.</p>	<p>16. No se evalúa y documenta el desempeño de los subcontratos.</p> <p>17. No se realizan informes de incumplimientos.</p> <p>18. No se realizan registros documentales sobre la gestión de calidad de los proyectos.</p> <p>19. En el informe final del proceso no se documenta la mejora continua.</p> <p>20. No se realizan y documentan los análisis de resultados de calidad.</p>

Fuente: Elaboración propia.

A partir del cuadro 10 se denotan puntos clave en la brecha de la gestión de calidad. En cuanto a planificación la carencia de una política de calidad en la empresa genera que los colaboradores y directores no posean un rumbo de la gestión claro, es decir, no se cuentan con objetivos de calidad que deban cumplir y de igual

manera los requisitos de calidad dictan una base para que se evalúe y verifique la calidad de los procesos. Para la guía del PMBOK® y las normas ISO 9000 y 9001 la dirección debe de establecerla, implementarla y mantenerla, ya que representa el compromiso que tiene la organización ante la calidad de sus productos.

Por su parte los roles o responsabilidades de los colaboradores y la administración no son definidos; donde la norma ISO 9001 indica que esto genera un flujo de comunicación eficiente y designa autoridad al sistema a implementar, ya que se asignan tareas entre los involucrados.

La documentación de elementos de calidad no es un pilar en la empresa, y en muchos casos se quedan en acuerdos y cierres verbales. La empresa debe de contener documentos que cumplan con los requerimientos de calidad, así como lo indica la guía del PMBOK®, donde el beneficio principal es mantener documentos que prueben que se aplicó un proceso de calidad y se cuenta con una mejora continua que estudie los proyectos donde se tuvieron falencias y logros.

La carencia de un plan de gestión es el producto principal de la planificación de la calidad; como así lo menciona la guía del PMBOK® y las normas ISO, ya que representa un orden elocuente al trabamamiento que se le debe de dar a la información hasta convertirla en un producto a entregar.

El aseguramiento de la calidad en B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A. es una fase que depende meramente del criterio del profesional y su experiencia. Esto es de sumo riesgo para la empresa, ya que un cambio de personal compromete la calidad de los entregables.

El PMI atribuye el éxito de la empresa a la estandarización de sus procesos, donde se registre y evalúen los resultados obtenidos. La organización carece en su totalidad de herramientas y técnicas de calidad que evalúen e inclusive traten eventualidades de comprometan la calidad.

Por otra parte, es recomendable generar puntos de control, que según las buenas prácticas evitan que un error no crezca a tal manera que su reparación cueste grandes sumas de dinero para la organización.

El control de la calidad es una fase donde la empresa denota los errores y logros; y mejora su gestión de calidad. La empresa al no contener registros ni evaluaciones de desempeño no genera mejoras más que los errores que significaron costos o cambios en el cronograma y alcance.

La mejora continua es fundamental para el plan de gestión de calidad, donde esta potencia sus herramientas y técnicas para presentar proyectos que evalúan los detalles y cumplen con los alcances propuestos.

El análisis de brechas indica que B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A. no sigue referencias de calidad y depende del profesional que esté a cargo del proyecto.

Por lo tanto, entre las acciones a implementar para una gestión de calidad se denotan:

- Creación de una política de calidad aplicable a los proyectos de la empresa.
- Crear una guía metodológica de gestión de calidad para los proyectos de la empresa B.C ingeniería y Desarrollo S.A.
- Definir los roles del recurso humano en términos de calidad.
- Crear métricas de calidad que midan la satisfacción del cliente.
- Crear formatos que registren la información documental necesaria de la gestión de calidad.
- Crear formularios que registren el cumplimiento de requisitos mínimos.
- Proponer herramientas y técnicas de calidad para el tratamiento de datos.
- Crear evaluaciones de desempeños de contratistas e ingenieros de proyectos.
- Crear formatos que registren las lecciones aprendidas.

### **Análisis de la caracterización de los procesos de remodelación seleccionados para la gestión de la calidad en la empresa**

Como se sabe la empresa está enfocada a la construcción electromecánica como su mayor fuente de trabajo. El departamento de construcción civil posee una carga de trabajo menos rigurosa que las otras disciplinas; esto ayuda a la implementación del nuevo sistema de gestión de calidad. El cual se va a posicionar en el departamento civil con algunos de sus procesos más representativos, es decir, la empresa empezará desde lo más pequeño, ya que, con práctica, ajustes y el hábito de la aplicación, se podrá extender a los demás procesos de esta.

Además, los procesos de remodelación civil se ven presentes en la mayoría de los proyectos eléctricos, mecánicos y electromecánicos que se desempeñan. Mediante

la caracterización presentada en la sección de apéndices.

Cada cuadro de proceso posee quien suministra la característica, en este caso el recurso humano que está a cargo de la actividad. Las entradas corresponden a los requerimientos básicos para desempeñar la actividad, las salidas son el producto el cual puede ser final o parcial para desempeñar una actividad que dependa de esta. Los requisitos mínimos estipulados por la empresa y la literatura, junto a su normativa/referencia asociada.

Además, se muestra quien sería el usuario de dicha salida. Finalmente, a la hora de desarrollar los cuadros se logró la implementación del ciclo PHVA donde se evidenció el uso de sus cuatro pilares Planificación, Hacer, Verificar, Actuar.

Gracias al ciclo PHVA se denota que la organización posee liderazgo en sus procesos, donde siempre se encuentran encargados, técnicas, activos e indicaciones que buscan un producto que satisfaga al usuario.

Los procesos de gestión enfocados a la documentación, el personal, planificación, etc., es decir, administrativos no se tomaron en cuenta para la caracterización. La empresa al carecer de objetivos claros de gestión de calidad y que su personal posea conceptos de calidad con diferencias, se opta por estipular las características principales de estos mediante la Guía Metodológica de Gestión de Calidad.

## **Guía Metodológica de Gestión de Calidad**

La Guía Metodológica de Calidad posee una estructura ambientada a seguir los lineamientos de la guía del PMBOK® y las normas ISO 9000 y 9001; cuenta con documentos y formatos que la empresa ha incluido en sus proyectos de manera permanente y donde se obtienen buenos resultados. Además, las buenas prácticas de empresas constructoras adaptaron evaluaciones y criterios que fueron incluidas en esta.

El enfoque principal de la guía radica en generar una estandarización de los procesos de la empresa, ya que la calidad depende mucho de los criterios profesionales y experiencia del profesional que esté a cargo del proyecto.

Como lo dice su título está enfocado a los procesos de remodelación eléctrica, mecánica y civil; siendo esta última la que más procesos contiene, ya que al generar su primera versión se optó por involucrar

La guía metodológica responde a las fases de planificación, aseguramiento y control de la calidad recomendados por el PMBOK®, y posee capítulos enfocados a los principios de calidad mencionados por las normas de calidad ISO.

La guía metodológica de calidad es la herramienta principal para tratar la calidad del proyecto; su uso está enfocado a los ingenieros de proyectos en la fase de ejecución, no obstante, los colaboradores comerciales deben de conocerla para cumplir los requerimientos del cliente y posteriormente la administración debe evaluar los resultados obtenidos.

Entre las metas generales en la que esta herramienta es útil, es en la identificación de variantes de calidad en los procesos; con el fin de evitar reprocesos, atrasos y sobrecostos.

El primer capítulo trata de las generalidades de la guía, a partir de conceptos de las fuentes primarias se crea el enfoque y alcance de la guía. Entre los aspectos más sobresalientes, la norma ISO 9001 indica que el lector debe de poseer un contexto de la empresa y se debe de conocer su política de calidad, mediante este capítulo el lector entenderá el propósito de la guía.

El sistema de gestión de calidad se incorpora en el capítulo dos, donde se reconoce el alcance y requisitos para mantener el sistema de calidad. En este capítulo se presenta la fase de planificación de los proyectos, donde según la guía del PMBOK® se le da el uso y trato a los documentos que servirán de entrada para la gestión de calidad. El lector entenderá cuales son los documentos y cuáles son los requisitos de calidad que se deben de seguir para su uso.

La documentación de calidad se convertirá en elementos oficiales y de respaldo a los resultados presentados, la ISO indica que es deber de la organización mantener y conservar la información documental que sean parte de los requisitos de calidad propuestos.

Finalmente se presenta la posición y responsabilidad de la administración en términos de calidad. En este apartado se evidencian los principios de calidad ISO como: el enfoque al cliente, el liderazgo y el compromiso de las personas.

El tercer capítulo corresponde a la satisfacción del cliente, para la empresa la satisfacción del cliente representa uno de los pilares de mayor peso para ofrecer un servicio de calidad. En este capítulo se presentan los medios de comunicación que la empresa ofrece a sus clientes, donde se pueden encontrar documentos oficiales para verificar que la comunicación es constante. Por otro lado, se cuenta con la evaluación de la satisfacción del cliente; dicha encuesta contiene métricas que le indican a la empresa el grado de satisfacción del cliente, ante el producto recibido.

El cuarto capítulo contempla a los procesos de remodelación a los cuales se les aplica la gestión de calidad. El objetivo principal de este capítulo radica en la descripción de los procesos. Mediante un diagrama de caracterización el lector encontrará los puntos clave de verificación y una estandarización para realizar las actividades. A su vez se presentan los recursos necesarios para desarrollar cada actividad, de manera que el encargado sabrá que recursos necesita para evitar atrasos en la actividad.

La matriz de responsabilidades RACI da a conocer los roles y responsabilidades de los involucrados en los procesos, con el fin de que se ejecuten de la manera más ágil y eficiente. El capítulo cinco es la representación del aseguramiento de la calidad, según la extensión constructiva de la guía del PMBOK®, las herramientas de control de la calidad son útiles para que el encargado de proyectos detecte falencias en la calidad.

La inspección de calidad es una herramienta que se basa a partir de los requerimientos mínimos de cada proceso; además cuenta con generalidades que son indispensables para asegurar la calidad en todos los aspectos y no solo constructivamente.

Finalmente, el control se ve reflejado gracias a la información recopilada durante la ejecución de los procesos, el capítulo seis se encarga de presentar herramientas para aplicar la mejora continua.

Este capítulo busca la documentación de no conformidades y las lecciones aprendidas, así como conocer la solución que se aplicará ante cada situación. Además, se presentan diagramas como herramientas que busquen falencias de calidad en los procesos, atrasos y sobrecostos.

Se contemplan evaluaciones de contratistas y de ingenieros de proyectos, que permitirá a la dirección tomar decisiones futuras sobre las contrataciones de estos.

## **Plan de implementación de la guía metodológica de gestión de calidad**

Este objetivo desarrolla el plan de implementación de la guía metodológica, donde se presenta por fases:

La primera fase se refiere a la inducción de la gestión de calidad; gracias a los resultados obtenidos en las encuestas a los colaboradores de la empresa se evidenció que los conceptos de calidad cuentan con percepciones distintas. Mediante las referencias de calidad primarias se presentan los conceptos de calidad y sus herramientas generales.

La segunda fase se refiere al estado actual de la empresa; donde se presentan los activos que posee la empresa y los que se presentan en la literatura sobre gestión de calidad, de manera que se identifican la brecha entre el sistema que se ha trabajado y lo que se busca alcanzar. Para conseguir un mejor entendimiento de esta fase, se hace uso de las buenas prácticas ejemplificadas compartidas por profesionales en la gestión de calidad.

La tercera fase se refiere a la presentación de la guía metodológica; esta fase representa el reto que la empresa deberá de tomar cuando desea incluirlo en sus proyectos.

La última y cuarta fase se refiere a la implementación de la guía metodológica; esta fase puede abarcar la mayor parte del tiempo ya que se refiere a la migración de nuevas herramientas y asegurarse que se cumpla con los estándares estipulados. La implementación de este documento requiere de compromiso por parte de los colaboradores y orden para ejecutarlo; por lo que el gerente de proyectos responderá como representante de calidad y verificará que el sistema se cumpla.

Como resumen, se cuenta con el cuadro 4 para poseer un cronograma de las actividades; además que el encargado está en la obligación de solventar dudas y capacitar al personal.

# Conclusiones

B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A. no cuenta con un sistema de gestión de calidad establecido para la elaboración de proyectos, lo cual genera que se cuente con percepciones de calidad diferentes según el profesional a cargo.

La gestión de proyectos de la empresa, en la fase de planificación y ejecución generan herramientas de calidad que permiten presentar proyectos de calidad y con alta satisfacción al cliente.

La planificación de la calidad actual de la empresa evidencia que la falta de estandarización de los procesos, criterios y herramientas de calidad dependen de la complejidad de los proyectos y del criterio profesional del ingeniero a cargo.

El aseguramiento de la calidad actual depende del criterio del profesional a cargo, es decir, su percepción es la que dicta lo que se acepta y rechaza; por lo que no se cuenta con un fundamento propio y activos necesarios de la empresa para garantizar la calidad y detectar errores de esta.

El control de la calidad actual evidencia que la empresa carece de un documento oficial que les indique a los profesionales los requerimientos necesarios para aceptar o rechazar un resultado; el tratamiento de los datos o la presentación de lo obtenido.

Mediante el diagnóstico de la gestión de calidad y con la recopilación de las buenas prácticas; el análisis de brechas determina que la empresa no cuenta con estructuras y activos básicos de la gestión de calidad.

La caracterización de los procesos de remodelación seleccionados permite la identificación de requisitos mínimos involucrados e inclusive recursos, con el fin de evitar reprocesos por desconocimiento de actividades y entregables.

La guía metodológica se ajusta a los requerimientos de B.C Ingeniería y Desarrollo S.A y de los procesos de remodelación presentados; convirtiéndose en un activo que garantiza la calidad en sus proyectos.

La elaboración de un plan de implementación de la guía metodológica brinda una adaptación del sistema de manera gradual, que se divide en cuatro fases para que los colaboradores implementen el sistema de manera correcta.

# Recomendaciones

La implementación de la guía de gestión de calidad implica que la empresa deba de estudiar la introducción de la calidad en las áreas de costos, alcance y cronograma especialmente. Con el fin de evitar sobrecostos, atrasos o insatisfacción del cliente.

El departamento financiero debería de contemplar los costos asociados a la calidad, donde el presupuesto de cada proyecto incluya costos de prevención (previniendo y detectando errores) y evaluación de la gestión de calidad por terceros.

Verificar el cumplimiento de la gestión de la calidad, mediante el correcto uso de los registros y mantener la mejora continua, corresponde a una responsabilidad de las jefaturas de todos los departamentos de la empresa, bajo la aprobación de gerente de construcciones.

Asignar a una persona que se encargue de la gestión de calidad o contratar terceros para tener auditorías de calidad, debe de ser contemplado por el gerente del departamento de construcción.

La capacitación de calidad recurrente en la empresa perfeccionará las herramientas, procesos y técnicas para mejorar los resultados de la guía metodológica de gestión de calidad

La dirección podrá presentar un medio de comunicación oficial para documentar y mantener un flujo de información adecuado del proyecto; con el fin de evitar malentendidos o que la información no esté respaldada.

El departamento de construcciones puede presentar un documento final, con los datos más sobresalientes en cuanto a la gestión de la calidad del proyecto, donde se oriente a una correcta comprensión por el cliente.

# Apéndices

**Apéndice 1.** Revisión documental a los proyectos recientemente ejecutados por la empresa.

**Apéndice 2.** Respuestas entrevista semiestructurada sobre la percepción y forma de la gestión de calidad en la empresa.

**Apéndice 3.** Caracterización de los procesos de obra civil, eléctrica y mecánica.

**Apéndice 1.** Revisión documental a los proyectos recientemente ejecutados por la empresa.

Numeral	Pregunta	Conforme		Observaciones
		Sí	No	
1	El contrato del proyecto cuenta con un apartado para gestionar la calidad de este.		X	No se indica explícitamente en los proyectos o se documenta
2	La empresa cuenta con una política de calidad aplicable a los proyectos que desarrolle.		X	No se indica explícitamente en los proyectos o se documenta
3	A la hora de aceptar un proyecto, la empresa reconoce estándares y/o requisitos de calidad para la planeación, ejecución y control de este.	X		Sin embargo, depende de la magnitud del proyecto y su tipo. Existen clientes (por ejemplo, la industria médica) que dictan sus estándares y procesos para realizar el proyecto. Cuando el proyecto es de una magnitud menor se cumplen requisitos mínimos.
4	El cliente expresa requisitos específicos de la calidad en el proyecto.	X		Cuando así se pide, la empresa documenta y entrega un proyecto con los requisitos acordados
5	Se posee una estandarización de la gestión del proyecto	X		Sí, cada departamento completa sus tareas tomando en cuenta: costo, tiempo y que el servicio que se ofrezca cumpla las expectativas del cliente.
6	Se establecen normas de calidad mínimas para gestionar la calidad del proyecto	X		Sí, mediante la normativa nacional y las especificaciones técnicas de los materiales y artefactos que coloquen.
7	En un proyecto se establecen objetivos enfocados a la calidad.		X	Por el poco tiempo que se tiene entre la firma de contrato y el inicio de la obra, no se pueden definir objetivos de calidad claros.
8	Existe una identificación de riesgos en los procesos para conocer su impacto en la gestión de calidad.	X		Cuando el proyecto demanda un Shut down de la electricidad o si las compras se atrasan se contemplan el tiempo y costos perdidos.
9	Se posee un criterio o perfil profesional para asignar un proyecto	X		La selección del profesional a cargo en cada proyecto depende del porcentaje de obra en la especialidad del mismo y su costo. Cuando un proyecto es de una magnitud considerable se cuenta con varios o todo el personal humano.
10	Los involucrados en los proyectos adquieren responsabilidades relacionadas a la calidad	X		Sí, aunque son responsabilidades básicas como velar que en obra se realicen los procesos de manera

				correcta, que los materiales se encuentren en buenas condiciones, que la mano de obra cumpla sus horarios laborales, que los subcontratos realicen y entreguen los productos a tiempo.
11	Los procesos que poseen pruebas físicas se documentan	X		Sí, se documentan por medio de submittals
12	Se cuenta con una Estructura Detallada de Trabajo (EDT) en los procesos que se realiza la empresa	X		Si, pero para el departamento comercial y para el alcance del proyecto.
13	La empresa verifica el cronograma del proyecto con los procesos realizados al día de evaluación	X		Mediante las visitas al sitio por parte de la administración.
14	¿Para completar un proceso se cuentan con todos los recursos para satisfacer requisitos y entregables?		X	En algunas ocasiones proveeduría no entrega a tiempo los recursos necesarios, dichos recursos se administran por la herramienta O4Bi; no obstante, la herramienta no es ejecutada de la manera correcta por todo el personal.
15	Cuando se aplica una orden de cambio se analiza su nuevo impacto en la gestión de calidad.	X		Sí, si la orden de cambio afecta inmediatamente el proceso a realizar se paraliza la actividad y se tiene una reunión de emergencia; la administración o departamento interviene.
16	La empresa tiene herramientas que evalúen la calidad del proyecto		X	No en su totalidad. Si la herramienta O4Bi fuera utilizada correctamente se podrían tener datos importantes del mismo.
17	Se tienen listas de verificación para gestionar la calidad		X	La empresa hace una verificación antes de entregar un proyecto, mediante un punch list, sin embargo, esto concierne solo productos y no un proceso de manera integral.
18	Se planifican auditorías o visitas para evaluar la calidad de los procesos	X		Como mínimo el responsable a cargo y el gerente de construcciones realizan una visita al sitio, en muchas ocasiones el vendedor asiste para verificar lo que se le ofreció al cliente.
19	Se elaboran informes de visita que indiquen alguna mejora o debilidad de los procesos		X	Solo cuando el proyecto así lo dicte se envía por correo la observación.
20	Al realizar una inspección, la administración revisa lo presentado por el evaluador		X	Depende de la magnitud del proyecto, si es un proyecto pequeño en tiempo y costo no se realiza.

				Quando el proyecto es de gran magnitud la se verifica el porcentaje de avance (de un Microsoft Project) con la inspección en realizada.
21	Se identifican causas que podrían afectar la calidad del proyecto	X		Aunque no se documentan con alguna herramienta oficial, existe un grupo de WhatsApp por proyecto, en el cual se evidencian eventualidades que puedan afectar a cualquier parte involucrada en el contrato. Posteriormente se da un aviso al cliente.
22	Se documentan eventualidades que afecten la calidad del proyecto, con el fin de mantener una mejora continua.		X	Únicamente cuando el cliente documenta la calidad por su parte.
23	Se tiene claro cuáles entregables reciben una gestión de calidad		X	No se indica explícitamente en los proyectos o se documenta.
24	Se presenta un documento oficial de la empresa que demuestre la gestión de calidad		X	Si el cliente solicita verificaciones de calidad, se realiza un dossier de calidad que cuenta con fichas técnicas de materiales y pruebas de las máquinas utilizadas.
25	¿Cuentan con procedimientos estándar para realizar los procesos a construir o remodelar?		X	No, el cliente podría solicitar un procedimiento, sin embargo, depende mucho del responsable del proyecto.
26	¿Al concluir con un proceso se verifica que su construcción, instalación o remodelación cumple con parámetros mínimos aceptados?	X		Sí, además se realiza una reunión con el cliente para saber su satisfacción

**Apéndice 2.** Respuestas entrevista semiestructurada sobre la percepción y forma de la gestión de calidad en la empresa

<b>Numeral</b>	<b>Pregunta</b>	<b>Formato</b>	<b>Respuesta</b>
1	Nombre completo	Abierta - Corta	Ronald Alpizar Calderón
2	Puesto desempeñado en la empresa	Abierta - Corta	Gerente de Construcción
3	¿A qué considera el término "Gestión de Calidad"?	Abierta - Larga	A la documentación de los procesos de determinación, seguimiento y control de los requerimientos constructivos con base en planos y especificaciones técnicas
4	¿Posee experiencia en la gestión de calidad de proyectos?	Abierta - Larga	Un poco, he estado en construcciones con procesos de gestión de calidad
5	¿Dónde considera que se ve reflejada la gestión de calidad?	Selección única	Producto desde su planificación, incluyendo procedimientos constructivos y los insumos a utilizar.
6	¿Considera que la empresa aplica una gestión de calidad total, es decir, desde la planificación hasta la entrega de un proyecto?	Escala de Likert	En desacuerdo
7	¿Considera que la calidad repercute en la productividad de un proyecto?	Escala de Likert	Totalmente de acuerdo
8	¿Considera que la gestión de la calidad de un proyecto es exitosa si se toma en cuenta los recursos humanos, para determinar requisitos mínimos de calidad?	Escala de Likert	De acuerdo
9	¿Considera que la comunicación entre los colaboradores de campo y directores y/o administrativos es asertiva?	Escala de Likert	De acuerdo
10	Un coste de la calidad se refiere a los costos derivados de asumir una gestión de calidad (Costos de prevención y Costos de evaluación), ¿Considera que la empresa toma en cuenta este tipo de costos?	Escala de Likert	En desacuerdo
11	Un coste de NO calidad se refiere a los costos derivados de la ausencia de calidad (fallos y errores de diseño, desarrollo y producción) y que podrían trascender al cliente, ¿considera que la	Escala de Likert	Totalmente de acuerdo

	empresa ha experimentado estos costos por la falta de una gestión de calidad en la empresa?		
12	¿Considera que los proyectos se realizan bajo un procedimiento base estándar?	Escala de Likert	De acuerdo
13	¿Considera que a la hora de iniciar un proyecto se establecen los roles y responsabilidades de calidad?	Escala de Likert	En desacuerdo
14	¿Considera que se identifican los riesgos que podrían tener impacto sobre la calidad del proyecto?	Escala de Likert	En desacuerdo
15	A la hora de realizar una inspección de calidad, ¿considera que se debe de contar con? (selección múltiple)	Selección Múltiple	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herramientas para realizar la inspección</li> <li>• Experiencia</li> <li>• Información transmitida por los trabajadores permanentes del proyecto</li> <li>• Tiempo de la inspección</li> </ul>
16	¿Considera importantes capacitaciones sobre la gestión de calidad en los proyectos?	Escala de Likert	Totalmente de acuerdo
17	¿Considera que al final de un proyecto se comparten las lecciones aprendidas de este; y se busca una mejora en proyectos futuros?	Escala de Likert	En desacuerdo
18	Le gustaría indicar mejoras y/o sugerencias a la gestión actual de la empresa que se tomen en cuenta para el desarrollo del plan	Abierta - Larga	-

Numeral	Pregunta	Formato	Respuesta
1	Nombre completo	Abierta - Corta	Tatiana Valverde Ruiz
2	Puesto desempeñado en la empresa	Abierta - Corta	Ingeniera de Proyectos
3	¿A qué considera el término "Gestión de Calidad"?	Abierta - Larga	La evaluación y comparación sobre el trabajo contratado y el trabajo ejecutado. Además, que el mismo cumpla con las especificaciones técnicas respectivas.
4	¿Posee experiencia en la gestión de calidad de proyectos?	Abierta - Larga	Sí
5	¿Dónde considera que se ve reflejada la gestión de calidad?	Selección única	Producto desde su planificación, incluyendo

			procedimientos constructivos y los insumos a utilizar.
6	¿Considera que la empresa aplica una gestión de calidad total, es decir, desde la planificación hasta la entrega de un proyecto?	Escala de Likert	De acuerdo
7	¿Considera que la calidad repercute en la productividad de un proyecto?	Escala de Likert	Totalmente de acuerdo
8	¿Considera que la gestión de la calidad de un proyecto es exitosa si se toma en cuenta los recursos humanos, para determinar requisitos mínimos de calidad?	Escala de Likert	De acuerdo
9	¿Considera que la comunicación entre los colaboradores de campo y directores y/o administrativos es asertiva?	Escala de Likert	De acuerdo
10	Un coste de la calidad se refiere a los costos derivados de asumir una gestión de calidad (Costos de prevención y Costos de evaluación), ¿Considera que la empresa toma en cuenta este tipo de costos?	Escala de Likert	Neutral
11	Un coste de NO calidad se refiere a los costos derivados de la ausencia de calidad (fallos y errores de diseño, desarrollo y producción) y que podrían trascender al cliente, ¿considera que la empresa ha experimentado estos costos por la falta de una gestión de calidad en la empresa?	Escala de Likert	Neutral
12	¿Considera que los proyectos se realizan bajo un procedimiento base estándar?	Escala de Likert	De acuerdo
13	¿Considera que a la hora de iniciar un proyecto se establecen los roles y responsabilidades de calidad?	Escala de Likert	De acuerdo
14	¿Considera que se identifican los riesgos que podrían tener impacto sobre la calidad del proyecto?	Escala de Likert	Totalmente de acuerdo
15	A la hora de realizar una inspección de calidad, ¿considera que se debe de contar con? (selección múltiple)	Selección Múltiple	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herramientas para realizar la inspección</li> <li>• Experiencia</li> </ul>
16	¿Considera importantes capacitaciones sobre la gestión de calidad en los proyectos?	Escala de Likert	Totalmente de acuerdo
17	¿Considera que al final de un proyecto se comparten las lecciones aprendidas de este; y se busca una mejora en proyectos futuros?	Escala de Likert	De acuerdo

18	Le gustaría indicar mejoras y/o sugerencias a la gestión actual de la empresa que se tomen en cuenta para el desarrollo del plan	Abierta - Larga	-
----	--	-----------------	---

Numeral	Pregunta	Formato	Respuesta
1	Nombre completo	Abierta - Corta	Badir Solano Vega
2	Puesto desempeñado en la empresa	Abierta - Corta	Ingeniero de Proyectos
3	¿A qué considera el término "Gestión de Calidad"?	Abierta - Larga	Cumplir normas y estándares de construcción, así como hacer de la manera más eficiencia los procesos y tiempos en la ejecución de proyectos
4	¿Posee experiencia en la gestión de calidad de proyectos?	Abierta - Larga	Mínima
5	¿Dónde considera que se ve reflejada la gestión de calidad?	Selección única	Producto desde su planificación, incluyendo procedimientos constructivos y los insumos a utilizar.
6	¿Considera que la empresa aplica una gestión de calidad total, es decir, desde la planificación hasta la entrega de un proyecto?	Escala de Likert	En desacuerdo
7	¿Considera que la calidad repercute en la productividad de un proyecto?	Escala de Likert	Totalmente de acuerdo
8	¿Considera que la gestión de la calidad de un proyecto es exitosa si se toma en cuenta los recursos humanos, para determinar requisitos mínimos de calidad?	Escala de Likert	De acuerdo
9	¿Considera que la comunicación entre los colaboradores de campo y directores y/o administrativos es asertiva?	Escala de Likert	De acuerdo
10	Un coste de la calidad se refiere a los costos derivados de asumir una gestión de calidad (Costos de prevención y Costos de evaluación), ¿Considera que la empresa toma en cuenta este tipo de costos?	Escala de Likert	En desacuerdo
11	Un coste de NO calidad se refiere a los costos derivados de la ausencia de calidad (fallos y errores de diseño, desarrollo y producción) y que podrían trascender al cliente, ¿considera que la empresa ha experimentado estos costos	Escala de Likert	Totalmente de acuerdo

	por la falta de una gestión de calidad en la empresa?		
12	¿Considera que los proyectos se realizan bajo un procedimiento base estándar?	Escala de Likert	Neutral
13	¿Considera que a la hora de iniciar un proyecto se establecen los roles y responsabilidades de calidad?	Escala de Likert	En desacuerdo
14	¿Considera que se identifican los riesgos que podrían tener impacto sobre la calidad del proyecto?	Escala de Likert	De acuerdo
15	A la hora de realizar una inspección de calidad, ¿considera que se debe de contar con? (selección múltiple)	Selección Múltiple	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herramientas para realizar la inspección</li> <li>• Experiencia</li> <li>• Información transmitida por los trabajadores permanentes del proyecto</li> <li>• Tiempo de la inspección</li> </ul>
16	¿Considera importantes capacitaciones sobre la gestión de calidad en los proyectos?	Escala de Likert	Totalmente de acuerdo
17	¿Considera que al final de un proyecto se comparten las lecciones aprendidas de este; y se busca una mejora en proyectos futuros?	Escala de Likert	Totalmente de acuerdo
18	Le gustaría indicar mejoras y/o sugerencias a la gestión actual de la empresa que se tomen en cuenta para el desarrollo del plan	Abierta - Larga	Se debe trabajar en capacitación de todo el personal, así como mejora de herramientas y demás equipos de trabajo y procesos de compras

Numeral	Pregunta	Formato	Respuesta
1	Nombre completo	Abierta - Corta	José Pablo Umaña Salas
2	Puesto desempeñado en la empresa	Abierta - Corta	Ingeniero de Proyectos
3	¿A qué considera el término "Gestión de Calidad"?	Abierta - Larga	El término aplica para todos los campos: administrativo, compras y ejecución
4	¿Posee experiencia en la gestión de calidad de proyectos?	Abierta - Larga	No
5	¿Dónde considera que se ve reflejada la gestión de calidad?	Selección única	Producto desde su planificación, incluyendo procedimientos

			constructivos y los insumos a utilizar.
6	¿Considera que la empresa aplica una gestión de calidad total, es decir, desde la planificación hasta la entrega de un proyecto?	Escala de Likert	En desacuerdo
7	¿Considera que la calidad repercute en la productividad de un proyecto?	Escala de Likert	De acuerdo
8	¿Considera que la gestión de la calidad de un proyecto es exitosa si se toma en cuenta los recursos humanos, para determinar requisitos mínimos de calidad?	Escala de Likert	De acuerdo
9	¿Considera que la comunicación entre los colaboradores de campo y directores y/o administrativos es asertiva?	Escala de Likert	Neutral
10	Un coste de la calidad se refiere a los costos derivados de asumir una gestión de calidad (Costos de prevención y Costos de evaluación), ¿Considera que la empresa toma en cuenta este tipo de costos?	Escala de Likert	Neutral
11	Un coste de NO calidad se refiere a los costos derivados de la ausencia de calidad (fallos y errores de diseño, desarrollo y producción) y que podrían trascender al cliente, ¿considera que la empresa ha experimentado estos costos por la falta de una gestión de calidad en la empresa?	Escala de Likert	De acuerdo
12	¿Considera que los proyectos se realizan bajo un procedimiento base estándar?	Escala de Likert	Totalmente en desacuerdo
13	¿Considera que a la hora de iniciar un proyecto se establecen los roles y responsabilidades de calidad?	Escala de Likert	En desacuerdo
14	¿Considera que se identifican los riesgos que podrían tener impacto sobre la calidad del proyecto?	Escala de Likert	En desacuerdo
15	A la hora de realizar una inspección de calidad, ¿considera que se debe de contar con? (selección múltiple)	Selección Múltiple	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herramientas para realizar la inspección</li> <li>• Experiencia</li> <li>• Información transmitida por los trabajadores permanentes del proyecto</li> <li>• Tiempo de la inspección</li> </ul>

16	¿Considera importantes capacitaciones sobre la gestión de calidad en los proyectos?	Escala de Likert	Totalmente de acuerdo
17	¿Considera que al final de un proyecto se comparten las lecciones aprendidas de este; y se busca una mejora en proyectos futuros?	Escala de Likert	Totalmente de acuerdo
18	Le gustaría indicar mejoras y/o sugerencias a la gestión actual de la empresa que se tomen en cuenta para el desarrollo del plan	Abierta - Larga	Realizar capacitaciones al personal, actualización del NEC, mejoras de herramientas y en buen estado aumenta la productividad, mejor gestión de las compras y tener mano de obra capacitada para salir con el tiempo y calidad que se requiere para el proyecto.

### Apéndice 3. Caracterización de los procesos de obra civil, eléctrica y mecánica.

Caracterización del proceso de demolición pared liviana							
Suministra	Entradas	Ciclo PHVA	Actividades	Normativa y Reglamentos	Requisitos Mínimos	Salidas	Recibe
Ingeniero (a) de proyectos	Oferta Planos Constructivos	P	Revisión planos Identificación de especificaciones técnicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Planos constructivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de proyectos.</li> <li>Identificar las especificaciones técnicas.</li> <li>Verificación de planos constructivos.</li> <li>Órdenes de compra y fichas de materiales y herramientas.</li> </ul>	Información	Gerente de Construcciones
Ingeniero (a) de proyectos	Información	P	Determinación de sitio para escombros	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Manual de buenas prácticas ambientales en Costa Rica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Constatar que el sitio de escombros sea apto para recibir los desechos.</li> <li>Verificar que se tome en cuenta los viajes al depósito en el programa del proyecto.</li> </ul>	Sitio para escombros	Gerente de Construcciones
Ingeniero (a) de proyectos	Información	P	Determinación del sitio de demolición	<ul style="list-style-type: none"> <li>Código Sísmico de Costa Rica.</li> <li>Planes reguladores de municipalidades.</li> <li>Ley De construcciones.</li> <li>Oferta de la empresa.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determinación de herramientas y maquinaria a utilizar.</li> <li>Ubicación de zonas de acumulación del material.</li> <li>Preservación de la flora y fauna cuando se vea amenazada por la demolición.</li> <li>Contar con el equipo pertinente de seguridad ocupacional.</li> </ul>	Sitio de demolición	Maestro de obras
Ingeniero (a) de proyectos	Información	P	Determinación de contención de polvo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Planos constructivos.</li> <li>Oferta de la empresa.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Delimitación pertinente de burbujas.</li> <li>Ubicación de entradas y salidas de las burbujas.</li> <li>Demarcación para la prevención de accidentes en el área.</li> </ul>	Burbujas de contención de polvo	Maestro de obras
Ingeniero (a) de proyectos Proveedores	Cantidad de mano de obra Lista de materiales y herramientas	P	Compra o selección de materiales y herramientas Contratación de mano de obra	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oferta de la empresa.</li> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Materiales nuevos, de calidad con su ficha técnica actualizada.</li> <li>Herramientas normadas, con su ficha técnica actualizada.</li> <li>Maquinaria pertinente al espacio de trabajo cuando sea necesario.</li> <li>Mano de obra calificada.</li> <li>Uso correcto de químicos cuando sean utilizados.</li> </ul>	Herramientas y materiales Mano de Obra	Ingeniero (a) de proyectos Maestro de obras
Ingeniero (a) de proyectos Maestro de Obras Operarios Ayudantes	Sitio para escombros Sitio de demolición Burbujas de contención de polvo Herramientas y materiales	H	Colocación de burbuja Retiro de chatarra ( Trucks y Studs) Retiro de tornillos y láminas de gypsum internas/externas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Código sísmico de Costa Rica.</li> <li>Oferta de la empresa.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso correcto de equipo de seguridad.</li> <li>Verificación de señalización y vallas de seguridad.</li> <li>Chequeo del plano.</li> <li>Protección de los conductos de electricidad, agua o gas.</li> </ul>	Demolición de paredes livianas	Maestro de obras
Maestro de Obras	Demolición de paredes livianas	V	Perforación de piso	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Oferta de la empresa.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A partir del tipo de piso a reparar, su acabado se tratará hasta obtener el mismo.</li> <li>Cierre de poros causados por demolición.</li> </ul>	Reparación de piso	Maestro de obras
Maestro de Obras Operarios Ayudantes	Demolición de paredes livianas	H	Eliminación de escombros Limpieza	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Oferta de la empresa.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tiempo de salida del material</li> <li>Protocolo de material</li> <li>Ruta de extracción de material de escombros.</li> <li>Separación de materiales para reciclar o botar.</li> </ul>	Remoción del material	Ingeniero (a) de proyectos Maestro de obras
Ingeniero (a) de proyectos	Visitas Reuniones Satisfacción del cliente Registro fotográfico	A	Entrega		<ul style="list-style-type: none"> <li>Registro de actividad y entregables</li> <li>Registrar anomalías en el proceso.</li> <li>Registrar atraso por parte de subcontratos.</li> <li>Satisfacción del cliente</li> <li>Solventar consultas generales de la obra.</li> </ul>	Entrega	Cliente

Caracterización del proceso de demolición pared de concreto/mampostería							
Suministra	Entradas	Ciclo PHVA	Actividades	Normativa y Reglamentos	Requisitos Mínimos	Salidas	Recibe
Ingeniero (a) de proyectos	Oferta Planos Constructivos	P	Revisión planos Identificación de especificaciones técnicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Planos constructivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de proyectos.</li> <li>Identificar las especificaciones técnicas.</li> <li>Verificación de planos constructivos.</li> <li>Órdenes de compra y fichas de materiales y herramientas.</li> </ul>	Información	Gerente de Construcciones
Ingeniero (a) de proyectos	Información	P	Determinación de sitio para escombros	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Manual de buenas prácticas ambientales en Costa Rica.</li> <li>Código Sísmico de Costa Rica.</li> <li>Planes reguladores de municipalidades.</li> <li>Ley De construcciones.</li> <li>Oferta de la empresa.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determinación de herramientas y maquinaria a utilizar.</li> <li>Ubicación de zonas de acumulación del material.</li> <li>Preservación de la flora y fauna cuando se vea amenazada por la demolición.</li> <li>Contar con el equipo pertinente de seguridad ocupacional.</li> </ul>	Sitio para escombros	Gerente de Construcciones
Ingeniero (a) de proyectos	Información	P	Solicitar plano estructural del área existente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Código Sísmico de Costa Rica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trazo in situ de elementos a proteger.</li> <li>Revisión por parte de un ingeniero estructural.</li> </ul>	Identificación de especificaciones técnicas	Ingeniero (a) de proyectos
Ingeniero (a) de proyectos	Información	P	Determinación del sitio de demolición	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Planos constructivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Constatar que el sitio de escombros sea apto para recibir los desechos.</li> <li>Verificar que se tome en cuenta los viajes al depósito en el programa del proyecto.</li> </ul>	Sitio de demolición	Maestro de obras
Ingeniero (a) de proyectos	Información	P	Determinación de contención de polvo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oferta de la empresa.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Delimitación pertinente de burbujas.</li> <li>Ubicación de entradas y salidas de las burbujas.</li> <li>Demarcación para la prevención de accidentes en el área.</li> </ul>	Burbujas de contención de polvo	Maestro de obras
Ingeniero (a) de proyectos	Cantidad de mano de obra	P	Compra o selección de materiales y herramientas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oferta de la empresa.</li> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Materiales nuevos, de calidad con su ficha técnica actualizada.</li> <li>Herramientas normadas, con su ficha técnica actualizada.</li> <li>Maquinaria pertinente al espacio de trabajo cuando sea necesario.</li> <li>Mano de obra calificada.</li> <li>Uso correcto de químicos cuando sean utilizados.</li> </ul>	Herramientas y materiales	Ingeniero de proyectos
Proveedores	Lista de materiales y herramientas		Contratación de mano de obra			Mano de Obra	Maestro de obras
Ingeniero (a) de proyectos Maestro de Obras Operarios Ayudantes	Sitio para escombros Sitio de demolición Burbujas de contención de polvo Herramientas y materiales	H	Colocación de burbuja Picar pared y cortar varillas Utilizar el rotomartillo Quitar baldosas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Código sísmico de Costa Rica.</li> <li>Oferta de la empresa.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso correcto de equipo de seguridad.</li> <li>Verificación de señalización y vallas de seguridad.</li> <li>Chequeo del plano.</li> <li>Protección de los conductos de electricidad, agua o gas.</li> </ul>	Demolición de paredes de concreto/mampostería	Maestro de obras
Maestro de Obras	Demolición de paredes de concreto/mampostería	V	Perforación de piso	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Oferta de la empresa.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A partir del tipo de piso a reparar, su acabado se tratará hasta obtener el mismo.</li> <li>Cierre de poros causados por demolición.</li> </ul>	Reparación de piso	Maestro de obras
Maestro de Obras Operarios Ayudantes	Demolición de paredes de concreto/mampostería	H	Eliminación de escombros Agrupar varillas en buen estado Limpieza	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Oferta de la empresa.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tiempo de salida del material</li> <li>Protocolo de material</li> <li>Ruta de extracción de material de escombros.</li> <li>Separación de materiales para reciclar o botar.</li> </ul>	Remoción del material	Ingeniero (a) de proyectos Maestro de obras
Ingeniero (a) de proyectos	Visitas Reuniones Satisfacción del cliente Registro fotográfico	A	Entrega		<ul style="list-style-type: none"> <li>Registro de actividad y entregables</li> <li>Registrar anomalías en el proceso.</li> <li>Registrar atraso por parte de subcontratos.</li> <li>Satisfacción del cliente</li> <li>Solventar consultas generales de la obra.</li> </ul>	Entrega	Cliente

Caracterización del proceso de construcción pared liviana							
Suministra	Entradas	Ciclo PHVA	Actividades	Normativa y Reglamentos	Requisitos Mínimos	Salidas	Recibe
Ingeniero (a) de proyectos	Oferta Planos Constructivos	P	Revisión planos Identificación de especificaciones técnicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Planos constructivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de proyectos.</li> <li>Identificar las especificaciones técnicas.</li> <li>Verificación de planos constructivos.</li> <li>Órdenes de compra y fichas de materiales y herramientas.</li> </ul>	Información	Gerente de Construcciones
Ingeniero (a) de proyectos Proveedores	Cantidad de mano de obra Lista de materiales y herramientas	P	Compra o selección de materiales y herramientas Contratación de mano de obra	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oferta de la empresa.</li> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Materiales nuevos, de calidad con su ficha técnica actualizada.</li> <li>Materiales sin golpes ni defectos de fábrica.</li> <li>Herramientas normadas, con su ficha técnica actualizada.</li> <li>Maquinaria pertinente al espacio de trabajo cuando sea necesario.</li> <li>Mano de obra calificada.</li> </ul>	Herramientas y materiales Mano de Obra	Ingeniero (a) de proyectos Maestro de obras
Ingeniero (a) de proyectos	Materiales Instrucciones	H	Trazado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Código sísmico de Costa Rica.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proyección de ejes perpendiculares</li> <li>Verificación de los planos con el trazado.</li> <li>Niveles de piso existente.</li> </ul>	Eje de la pared	Maestro de obras
Maestro de Obras Operario	Eje de la pared	H	Colocación de Tracks Colocación de Studs	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Código sísmico de Costa Rica.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> <li>Ficha técnica del sistema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anclaje con clavos de impacto.</li> <li>Verificación de separación de refuerzos verticales.</li> <li>Colocación de tracks y studs, con orientación horizontal y vertical respectivamente.</li> <li>Utilizar calibre 26 para un refuerzo de la pared.</li> <li>Ubicación de previstas electromecánicas, eléctricas y mecánicas</li> </ul>	Marco de la pared	Maestro de obras Operario
Operario	Marco de la pared	H	Atornillar lámina interna Atornillar lámina externa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Código sísmico de Costa Rica.</li> <li>Código eléctrico de Costa Rica</li> <li>Políticas de la empresa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elementos electromecánicos, eléctricos y mecánicos asegurados en la estructura</li> <li>Verificación de planos.</li> <li>Consultar a ingeniero (a) especialista cuando el proyecto lo demande.</li> </ul>	Pared liviana	Maestro de obras Operario
Maestro de Obras	Pared Liviana	V	Verificación de la adherencia de las juntas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Código sísmico de Costa Rica.</li> <li>Políticas de la empresa</li> <li>Ficha técnica del sistema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El almacenamiento y transporte de las láminas debe ser seguro para no comprometer sus características físicas.</li> <li>Uso de perfiles esquineros para un mejor acabado de las paredes.</li> <li>Ubicación de ventanas y puertas para el correcto detalle de buques</li> <li>Ubicación horizontal de las láminas.</li> </ul>	Aprobación	Operario
Operario Maestro de Obras	Pared Liviana	H	Colocación de repello y curado Empastado Aplanchar pared	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Código sísmico de Costa Rica.</li> <li>Código eléctrico de Costa Rica</li> <li>Políticas de la empresa.</li> <li>Ficha técnica del sistema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colocación de pasta rápida de las láminas de gypsum instaladas.</li> <li>Acabado alrededor de todo el perímetro.</li> <li>Lijado.</li> <li>Colocación de sello a paredes.</li> <li>Se verifican dos manos de pintura.</li> <li>Se verifica cuando el cliente solicita un aislante acústico.</li> <li>Se verifica si el cliente solicita una lámina cortafuego.</li> </ul>	Acabados	Maestro de obras Ingeniero (a) de proyectos
Ingeniero (a) de proyectos	Visitas Reuniones Satisfacción del cliente Registro fotográfico	A	Entrega		<ul style="list-style-type: none"> <li>Registro de actividad y actualización de porcentaje de avance.</li> <li>Registrar anomalías en el proceso.</li> <li>Registrar atraso por parte de subcontratos.</li> </ul>	Entrega	Cliente

Caracterización del proceso de construcción pared de concreto/mampostería							
Suministra	Entradas	Ciclo PHVA	Actividades	Normativa y Reglamentos	Requisitos Mínimos	Salidas	Recibe
Ingeniero (a) de proyectos	Oferta Planos Constructivos	P	Revisión planos Identificación de especificaciones técnicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Planos constructivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de proyectos.</li> <li>Identificar las especificaciones técnicas.</li> <li>Verificación de planos constructivos.</li> <li>Órdenes de compra y fichas de materiales y herramientas.</li> </ul>	Información	Gerente de Construcciones
Ingeniero (a) de proyectos Proveedores	Cantidad de mano de obra Lista de materiales y herramientas	P	Compra o selección de materiales y herramientas Contratación de mano de obra	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oferta de la empresa.</li> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Materiales nuevos, de calidad con su ficha técnica actualizada.</li> <li>Materiales sin golpes ni defectos de fábrica.</li> <li>Herramientas normadas, con su ficha técnica actualizada.</li> <li>Maquinaria pertinente al espacio de trabajo cuando sea necesario.</li> <li>Mano de obra calificada.</li> </ul>	Herramientas y materiales Mano de Obra	Ingeniero (a) de proyectos Maestro de obras
Ingeniero (a) de proyectos	Materiales Instrucciones	H	Colocación de línea guía y plomos Colocación de codales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Código sísmico de Costa Rica.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> <li>Planos constructivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificación de plomos y dimensiones.</li> <li>Verificación de sisa según planos constructivos</li> </ul>	Línea guía aplomada Codales	Maestro de obras
Maestro de Obras Operario	Información Materiales	H	Perforación de losa existente Colocación de varilla en perforación mediante epóxido	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Planos constructivos</li> <li>Código sísmico de Costa Rica.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar tamaño de varilla y tipo.</li> <li>Verificación del relleno de celdas.</li> <li>Perforación según profundidad</li> <li>Aplicación de epóxido con varilla, c con tiempo de secado</li> <li>Verificar la aplicación de epóxido para colocar la varilla.</li> <li>Verificar la reparación y limpieza posterior a la colocación de varilla.</li> </ul>	Amarre inferior Armadura	Maestro de obras Operario
Maestro de Obras	Codales Línea guía aplomada	H	Ubicación de puertas y ventanas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Planos constructivos</li> <li>Código sísmico de Costa Rica.</li> <li>Políticas de la empresa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se ubican las puertas, ventanas en planta, a partir de los planos arquitectónicos.</li> <li>Se verifica las alturas de ventanas y puertas con los detalles arquitectónicos de los planos.</li> </ul>	Identificación de puertas y ventanas	Operarios Ayudantes
Operario Ayudante	Identificación de puertas y ventanas	H	Colocación de bloques de mampostería	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Planos constructivos</li> <li>Código sísmico de Costa Rica.</li> <li>Reglamento de construcciones de Costa Rica.</li> <li>Políticas de la empresa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar que el bloque cumpla con el tamaño y clase según las especificaciones en planos constructivos.</li> <li>El almacenamiento de los bloques debe ser seguro y seco, cuando las condiciones del lugar lo demanden serán protegidos.</li> <li>La colocación de la mampostería debe de ser en estado seco.</li> <li>La mezcla de mortero debe poseer una consistencia con alto grado de trabajabilidad.</li> <li>El espesor de la junta inicial debe ser mínimo 0,6 cm y 2,5 cm máximo. Las siguientes juntas pueden poseer un espesor máximo de 1,6 cm.</li> </ul>	Bloques de mampostería alineados	Maestro de obras Operario eléctrico/mecánico
Operario eléctrico/mecánico	Bloques de mampostería alineados	H	Colocación de previstas electromecánicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Planos constructivos</li> <li>Código sísmico de Costa Rica.</li> <li>Código eléctrico de Costa Rica</li> <li>Políticas de la empresa</li> <li>Reglamento de construcciones de Costa Rica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pasantes para previstas electromecánicas según planos.</li> <li>Ubicación de previstas electromecánicas, eléctricas y mecánicas</li> <li>Elementos electromecánicos, eléctricos y mecánicos asegurados en la estructura</li> <li>Verificación de planos.</li> <li>Consultar a ingeniero (a) especialista cuando el proyecto lo demande.</li> </ul>	Previstas electromecánicas	Maestro de obras
Maestro de Obras	Bloques alineados y previstas	V	Verificar colocación con planos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Políticas de la empresa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Puso de plomos</li> <li>Urevisión de modulación arquitectónica.</li> </ul>	Aceptación	Operarios Ayudantes
Operario Ayudante	Previstas electromecánicas	H	Amarre superior	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Código sísmico de Costa Rica.</li> <li>Políticas de la empresa</li> <li>Reglamento de construcciones de Costa Rica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La separación mínima entre varillas debe ser tres veces el espesor de la pared</li> <li>En paredes de concreto el espesor debe ser mínimo de 7,5 cm en interiores, 10 cm en exteriores y 12 cm en paredes de carga</li> <li>El acero debe estar libre de corrosión.</li> </ul>	Final de refuerzo y Colado	Maestro de obras
Ingeniero (a) de proyectos	Colado	V	Consistencia de la mezcla Colado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Código sísmico de Costa Rica.</li> <li>Políticas de la empresa</li> <li>Reglamento de construcciones de Costa Rica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El concreto utilizado en las celdas de relleno debe de colocarse donde se asegure la continuidad de la pared.</li> <li>La resistencia mínima del concreto debe ser <math>f'c=210 \text{ kg/cm}^2</math></li> <li>La compactación debe de hacerse con vibración mecánica.</li> </ul>	Aceptación	Maestro de obras
Ayudante	Aceptación de colado	H	Curado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Código sísmico de Costa Rica.</li> <li>Políticas de la empresa</li> <li>Reglamento de construcciones de Costa Rica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El curado debe aplicarse antes de 24 horas después de colado.</li> <li>Las juntas deben de mantenerse húmedas por un lapso de 7 días.</li> </ul>	Protección de concreto	Ingeniero (a) de proyectos
Ingeniero (a) de proyectos	Visitas Reuniones Satisfacción del cliente Registro fotográfico	A	Entrega		<ul style="list-style-type: none"> <li>Registro de actividad y actualización de porcentaje de avance.</li> <li>Registrar anomalías en el proceso.</li> <li>Registrar atraso por parte de subcontratos.</li> </ul>	Entrega	Cliente

Caracterización del proceso de colocación de repellos							
Suministra	Entradas	Ciclo PHVA	Actividades	Normativa y Reglamentos	Requisitos Mínimos	Salidas	Recibe
Ingeniero (a) de proyectos	Oferta Planos Constructivos	P	Revisión planos Identificación de especificaciones técnicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Planos constructivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de proyectos.</li> <li>Identificar las especificaciones técnicas.</li> <li>Verificación de planos constructivos.</li> <li>Órdenes de compra y fichas de materiales y herramientas.</li> </ul>	Información	Gerente de Construcciones
Ingeniero (a) de proyectos Proveedores	Cantidad de mano de obra Lista de materiales y herramientas	P	Compra o selección de materiales y herramientas Contratación de mano de obra	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oferta de la empresa.</li> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Materiales nuevos, de calidad con su ficha técnica actualizada.</li> <li>Materiales sin golpes ni defectos de fábrica.</li> <li>Herramientas normadas, con su ficha técnica actualizada.</li> <li>Maquinaria pertinente al espacio de trabajo cuando sea necesario.</li> <li>Mano de obra calificada.</li> <li>Buen almacenamiento de sacos de mortero o acabados. Ejem: Mortero Bondex.</li> </ul>	Herramientas y materiales Mano de Obra	Ingeniero (a) de proyectos Maestro de obras
Ingeniero (a) de proyectos	Materiales Instrucciones	H	Colocación de codales Nivelación de codales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Planos constructivos.</li> <li>Políticas de la empresa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colocación de guías de nivel</li> <li>Uso adecuado de llanetas dentadas</li> <li>Revisión de codales y cuerda</li> </ul>	Codales colocados	Maestro de obras
Maestro de Obras Operario	Codales colocados	H	Realización de mezcla	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Planos constructivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Material en óptimas condiciones.</li> <li>Consistencia de mortero con alta trabajabilidad.</li> </ul>	Mezcla	Maestro de obras Operario
Maestro de Obras	Mezcla	V	Consistencia de la mezcla	<ul style="list-style-type: none"> <li>Políticas de la empresa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Humedecer los espacios secos para la aplicación del mortero.</li> <li>Capas inferiores a 1.5 cm de espesor</li> <li>Curar el repello por al menos 72 horas</li> <li>La aplicación del repello debe ser la misma dirección</li> </ul>	Aprobación	Operario
Operario	Mezcla	H	Colocación de la mezcla Humedecer paredes Codalear			Primera capa	Maestro de obras Operario
Maestro de Obras Operario	Primera capa	H	Realización del mortero	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Planos constructivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consideraciones anteriores</li> <li>Aplicar el mortero en capas que no superen los 3 mm de espesor según ficha técnica del producto.</li> </ul>	Mortero	Maestro de obras Operario
Maestro de Obras Operario	Primera capa	V	Consistencia del mortero	<ul style="list-style-type: none"> <li>Políticas de la empresa</li> </ul>		Aprobación	Operario
Maestro de Obras	Primera Capa	H	Colocación del mortero Humedecer paredes Aplanchar pared	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Planos constructivos.</li> <li>Políticas de la empresa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar lija para obtener una textura uniforme, sin grumos o huecos.</li> </ul>	Segunda Capa	Maestro de obras Ingeniero (a) de proyectos
Ingeniero (a) de proyectos	Visitas Reuniones Satisfacción del cliente Registro fotográfico	A	Entrega		<ul style="list-style-type: none"> <li>Registro de actividad y actualización de porcentaje de avance.</li> <li>Registrar anomalías en el proceso.</li> <li>Registrar atraso por parte de subcontratos.</li> </ul>	Entrega	Cliente

Caracterización del proceso de acabados de pared							
Suministra	Entradas	Ciclo PHVA	Actividades	Normativa y Reglamentos	Requisitos Mínimos	Salidas	Recibe
Ingeniero (a) de proyectos	Oferta Planos Constructivos	P	Revisión planos Identificación de especificaciones técnicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Planos constructivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de proyectos.</li> <li>Identificar las especificaciones técnicas.</li> <li>Verificación de planos constructivos.</li> <li>Órdenes de compra y fichas de materiales y herramientas.</li> </ul>	Información	Gerente de Construcciones
Ingeniero (a) de proyectos Proveedores	Cantidad de mano de obra Lista de materiales y herramientas	P	Compra o selección de materiales y herramientas Contratación de mano de obra	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oferta de la empresa.</li> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Materiales nuevos, de calidad con su ficha técnica actualizada.</li> <li>Materiales sin golpes ni defectos de fábrica.</li> <li>Herramientas normadas, con su ficha técnica actualizada.</li> <li>Maquinaria pertinente al espacio de trabajo cuando sea necesario.</li> <li>Mano de obra calificada.</li> </ul>	Herramientas y materiales Mano de Obra	Ingeniero (a) de proyectos Maestro de obras
Ingeniero (a) de proyectos	Materiales Instrucciones	H	Colocación de silicón pintable en grietas Colocación de pasta cementicia a grietas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Planos constructivos.</li> <li>Políticas de la empresa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicación de silicón pintable en grietas</li> <li>Colocación de pasta cementicia a grietas</li> </ul>	Reparación de grietas	Maestro de obras
Maestro de Obras Operario	Reparación de grietas	H	Lijado de paredes Eliminación de polvo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Planos constructivos.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lijado</li> <li>Aspiración de desechos</li> </ul>	Primer acabado	Maestro de obras Operario
Maestro de Obras	Primer acabado	V	Textura de la pared	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colocación de sellador uniforme sobre toda la superficie</li> </ul>	Aprobación	Operario
Operario	Primer acabado	H	Colocación de Sellador Colocación de Pintura	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planos constructivos.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Primer mano de pintura según especificaciones</li> <li>Segunda mano de pintura según especificaciones</li> </ul>	Acabado de pared	Maestro de obras Ingeniero (a) de proyectos
Ingeniero (a) de proyectos	Visitas Reuniones Satisfacción del cliente Registro fotográfico	A	Entrega		<ul style="list-style-type: none"> <li>Registro de actividad y actualización de porcentaje de avance.</li> <li>Registrar anomalías en el proceso.</li> <li>Registrar atraso por parte de subcontratos.</li> </ul>	Entrega	Cliente

Caracterización del proceso de enchape de pared							
Suministra	Entradas	Ciclo PHVA	Actividades	Normativa y Reglamentos	Requisitos Minimos	Salidas	Recibe
Ingeniero (a) de proyectos	Oferta Planos Constructivos	P	Revisión planos Identificación de especificaciones técnicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Planos constructivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de proyectos.</li> <li>Identificar las especificaciones técnicas.</li> <li>Verificación de planos constructivos.</li> <li>Órdenes de compra y fichas de materiales y herramientas.</li> </ul>	Información	Gerente de Construcciones
Ingeniero (a) de proyectos Proveedores	Cantidad de mano de obra Lista de materiales y herramientas	P	Compra o selección de materiales y herramientas Contratación de mano de obra	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oferta de la empresa.</li> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Materiales nuevos, de calidad con su ficha técnica actualizada.</li> <li>Materiales sin golpes ni defectos de fábrica.</li> <li>Herramientas normadas, con su ficha técnica actualizada.</li> <li>Maquinaria pertinente al espacio de trabajo cuando sea necesario.</li> <li>Mano de obra calificada.</li> </ul>	Herramientas y materiales Mano de Obra	Ingeniero (a) de proyectos Maestro de obras
Maestro de Obras Operario	Materiales Instrucciones	H	Desinstalación de enchape existente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Planos constructivos.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Retiro ordenado y limpio para evitar comprometer la pared existente.</li> </ul>	Pared en bruto	Maestro de obras
Maestro de Obras Operario	Pared en bruto	H	Colocación de pasta Lijado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Planos constructivos.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La superficie debe de carecer de grietas o huecos.</li> <li>Se deben de usar selladores que aporten una textura lisa.</li> </ul>	Reparación de pared	Maestro de obras Operario
Maestro de Obras	Reparación de pared	V	Textura de la pared			Aprobación	Operario
Operario	Reparación de pared	H	Empastar Colocación de la cerámica Colocación de crucetas Colocación de fragua	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Planos constructivos.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El enchape se aplica al repello grueso.</li> <li>Se debe de planificar la modulación de las piezas</li> <li>Se coloca una guía para dar nivel y soporte a las piezas.</li> <li>Aplicar el mortero en las juntas según especificaciones.</li> <li>Las piezas se colocan de manera firme contra el mortero, de forma pareja con las otras piezas.</li> <li>Sisas alineadas cumpliendo la modulación.</li> <li>Limpieza de juntas y superficies, donde se aplique el sellador.</li> <li>Fragua acorde y uniforme según espesor de sisa.</li> </ul>	Pared enchapada	Maestro de obras Ingeniero (a) de proyectos
Ingeniero (a) de proyectos	Visitas Reuniones Satisfacción del cliente Registro fotográfico	A	Entrega		<ul style="list-style-type: none"> <li>Registro de actividad y actualización de porcentaje de avance.</li> <li>Registrar anomalías en el proceso.</li> <li>Registrar atraso por parte de subcontratos.</li> </ul>	Entrega	Cliente

Caracterización del proceso de instalación de cielo suspendido							
Suministra	Entradas	Ciclo PHVA	Actividades	Normativa y Reglamentos	Requisitos Mínimos	Salidas	Recibe
Ingeniero (a) de proyectos	Oferta Planos Constructivos	P	Revisión planos Identificación de especificaciones técnicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Planos constructivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de proyectos.</li> <li>Identificar las especificaciones técnicas.</li> <li>Verificación de planos constructivos.</li> <li>Órdenes de compra y fichas de materiales y herramientas.</li> </ul>	Información	Gerente de Construcciones
Ingeniero (a) de proyectos Proveedores	Cantidad de mano de obra Lista de materiales y herramientas	P	Compra o selección de materiales y herramientas Contratación de mano de obra	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oferta de la empresa.</li> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Materiales nuevos, de calidad con su ficha técnica actualizada.</li> <li>Materiales sin golpes ni defectos de fábrica.</li> <li>Herramientas normadas, con su ficha técnica actualizada.</li> <li>Maquinaria pertinente al espacio de trabajo cuando sea necesario.</li> <li>Mano de obra calificada.</li> </ul>	Herramientas y materiales Mano de Obra	Ingeniero (a) de proyectos Maestro de obras
Maestro de Obras Operario	Materiales Instrucciones	H	Desinstalación de cielo suspendido existente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recolectar los materiales de desecho y separarlos por tipo.</li> <li>Retirar las luminarias antes de desinstalar el cielo.</li> <li>Reparar conexiones.</li> <li>Cambio y reubicación de cableado según proyecto.</li> <li>Agregar cableado cuando se requiera.</li> </ul>	Elevar luminarias	Maestro de obras
Maestro de Obras Operario	Elevar luminarias	H	Colocación de guía Colocación de estructura de suspensión	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar la nivelación de la estructura soportante</li> <li>Correcta colocación de las T</li> </ul>	Estructura de suspensión	Maestro de obras Operario
Maestro de Obras	Estructura de suspensión	V	Nivelación de estructura	<ul style="list-style-type: none"> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar el anclaje a la estructura de amarre</li> </ul>	Aprobación	Operario
Operario	Estructura de suspensión	H	Colocación de laminas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Instalación de luminarias</li> <li>Tipo de lámina según las especificaciones del cliente.</li> </ul>	Cielo suspendido	Maestro de obras Ingeniero (a) de proyectos
Ingeniero (a) de proyectos	Visitas Reuniones Satisfacción del cliente Registro fotográfico	A	Entrega		<ul style="list-style-type: none"> <li>Registro de actividad y actualización de porcentaje de avance.</li> <li>Registrar anomalías en el proceso.</li> <li>Registrar atraso por parte de subcontratos.</li> </ul>	Entrega	Cliente

Caracterización del proceso de instalación de cielo de gypsum							
Suministra	Entradas	Ciclo PHVA	Actividades	Normativa y Reglamentos	Requisitos Mínimos	Salidas	Recibe
Ingeniero (a) de proyectos	Oferta Planos Constructivos	P	Revisión planos Identificación de especificaciones técnicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Planos constructivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de proyectos.</li> <li>Identificar las especificaciones técnicas.</li> <li>Verificación de planos constructivos.</li> <li>Órdenes de compra y fichas de materiales y herramientas.</li> </ul>	Información	Gerente de Construcciones
Ingeniero (a) de proyectos Proveedores	Cantidad de mano de obra Lista de materiales y herramientas	P	Compra o selección de materiales y herramientas Contratación de mano de obra	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oferta de la empresa.</li> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Materiales nuevos, de calidad con su ficha técnica actualizada.</li> <li>Materiales sin golpes ni defectos de fábrica.</li> <li>Herramientas normadas, con su ficha técnica actualizada.</li> <li>Maquinaria pertinente al espacio de trabajo cuando sea necesario.</li> <li>Mano de obra calificada.</li> </ul>	Herramientas y materiales Mano de Obra	Ingeniero (a) de proyectos Maestro de obras
Maestro de Obras Operario	Materiales Instrucciones	H	Desinstalación de cielo suspendido existente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determinación de cielo existente para determinar su desmonte.</li> <li>Recolectar los materiales de desecho y separarlos por tipo.</li> <li>Retirar las luminarias antes de desinstalar el cielo.</li> <li>Reparar conexiones.</li> <li>Cambio y reubicación de cableado según proyecto.</li> <li>Agregar cableado cuando se requiera.</li> </ul>	Estructura de suspensión	Maestro de obras
Maestro de Obras Operario	Estructura de suspensión	H	Colocación de ángulos perimetrales Anclaje de perfiles T principales Anclaje de perfiles T secundarios a principales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar altura de instalación.</li> <li>La nivelación de la estructura es correcta.</li> <li>Tener líneas perimetrales de la estructura de suspensión</li> <li>Colocar angulares con clavos de impacto</li> <li>Las extensiones deben tener un traslape de 30 cm</li> <li>Utilizar un alicate de presión para unir piezas.</li> </ul>	Estructura de suspensión	Maestro de obras Operario
Maestro de Obras	Estructura de suspensión	V	Nivelación de estructura			Aprobación	Operario
Operario	Estructura de suspensión	H	Colocación de plancha de gypsum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Poner tornillos de plancha a cada 20 cm.</li> <li>Se desfasan las láminas, de manera que los filos de una y otra no coincidan entre las juntas.</li> <li>Tipo de lámina según las especificaciones del cliente.</li> </ul>	Láminas de gypsum colocadas	Maestro de obras
Operario	Láminas de gypsum colocadas	H	Colocación de cinta de papel Colocación de empaste Colocación de pintura	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Instalación de luminarias</li> <li>El tratamiento de junta demanda que la macilla aplicada debe de secarse, antes de colocar la cinta.</li> <li>Luego de aplicar la cinta aplicar una fina capa de masilla.</li> <li>La tercera capa de masilla debe de poseer un ancho de 30 cm en cada junta.</li> <li>Lijado</li> <li>Dos manos de pintura.</li> </ul>	Cielo de gypsum	Maestro de obras Ingeniero (a) de proyectos
Ingeniero (a) de proyectos	Visitas Reuniones Satisfacción del cliente Registro fotográfico	A	Entrega		<ul style="list-style-type: none"> <li>Registro de actividad y actualización de porcentaje de avance.</li> <li>Registrar anomalías en el proceso.</li> <li>Registrar atraso por parte de subcontratos.</li> </ul>	Entrega	Cliente

Caracterización del proceso de instalación de cielo de tabilla							
Suministra	Entradas	Ciclo PHVA	Actividades	Normativa y Reglamentos	Requisitos Mínimos	Salidas	Recibe
Ingeniero (a) de proyectos	Oferta Planos Constructivos	P	Revisión planos Identificación de especificaciones técnicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Planos constructivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de proyectos.</li> <li>Identificar las especificaciones técnicas.</li> <li>Verificación de planos constructivos.</li> <li>Órdenes de compra y fichas de materiales y herramientas.</li> </ul>	Información	Gerente de Construcciones
Ingeniero (a) de proyectos Proveedores	Cantidad de mano de obra Lista de materiales y herramientas	P	Compra o selección de materiales y herramientas Contratación de mano de obra	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oferta de la empresa.</li> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Materiales nuevos, de calidad con su ficha técnica actualizada.</li> <li>Materiales sin golpes ni defectos de fábrica.</li> <li>Herramientas normadas, con su ficha técnica actualizada.</li> <li>Maquinaria pertinente al espacio de trabajo cuando sea necesario.</li> <li>Mano de obra calificada.</li> </ul>	Herramientas y materiales Mano de Obra	Ingeniero (a) de proyectos Maestro de obras
Maestro de Obras Operario	Materiales Instrucciones	H	Desinstalación de cielo suspendido existente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determinación de cielo existente para determinar su desmonte</li> <li>Recolectar los materiales de desecho y separarlos por tipo.</li> <li>Retirar las luminarias antes de desinstalar el cielo.</li> <li>Reparar conexiones.</li> <li>Cambio y reubicación de cableado según proyecto.</li> <li>Agregar cableado cuando se requiera.</li> </ul>	Estructura de amarre	Maestro de obras
Maestro de Obras Operario	Estructura de amarre	H	Colocación de perímetro de cielorraso Instalación de canales de cielo (perfiles rigidizadores) Colocación de cornisas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La nivelación de la estructura es correcta.</li> <li>Los soportes perimetrales deben estar atornillados a cada 60 cm.</li> <li>La separación entre los perfiles principales (vigas maestras) no deberá exceder 1.2 m.</li> <li>La separación entre los perfiles secundarios deberá ser menor a 70 cm.</li> </ul>	Estructura de amarre	Maestro de obras Operario
Maestro de Obras	Estructura de amarre	V	Nivelación de estructura			Aprobación	Operario
Operario	Estructura de amarre	H	Ubicación de uniones Colocación de esquineros internos y externos			Estructura de amarre	Maestro de obras
Operario	Estructura de amarre	H	Colocación de tabillas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Instalación de luminarias</li> <li>Tipo de lámina según las especificaciones del cliente.</li> <li>La longitud de las tablas debe ser superior a medio centímetro al ancho</li> <li>Se atornilla a la estructura de soporte sobre las solapas de las tablas para que los tornillos queden cubiertos.</li> </ul>	Láminas de pvc colocadas	Maestro de obras
Operario	Láminas de pvc colocadas	H	Colocación de luminarias	<ul style="list-style-type: none"> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>		Cielo de tabillas	Ingeniero (a) de proyectos
Ingeniero (a) de proyectos	Visitas Reuniones Satisfacción del cliente Registro fotográfico	A	Entrega		<ul style="list-style-type: none"> <li>Registro de actividad y actualización de porcentaje de avance.</li> <li>Registrar anomalías en el proceso.</li> <li>Registrar atraso por parte de subcontratos.</li> </ul>	Entrega	Cliente

Caracterización del proceso de colocación de pisos (cerámica/porcelanato)							
Suministra	Entradas	Ciclo PHVA	Actividades	Normativa y Reglamentos	Requisitos Mínimos	Salidas	Recibe
Ingeniero (a) de proyectos	Oferta Planos Constructivos	P	Revisión planos Identificación de especificaciones técnicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Planos constructivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de proyectos.</li> <li>Identificar las especificaciones técnicas.</li> <li>Verificación de planos constructivos.</li> <li>Órdenes de compra y fichas de materiales y herramientas.</li> </ul>	Información	Gerente de Construcciones
Ingeniero (a) de proyectos Proveedores	Cantidad de mano de obra Lista de materiales y herramientas	P	Compra o selección de materiales y herramientas Contratación de mano de obra	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oferta de la empresa.</li> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Materiales nuevos, de calidad con su ficha técnica actualizada.</li> <li>Materiales sin golpes ni defectos de fábrica.</li> <li>Herramientas normadas, con su ficha técnica actualizada.</li> <li>Maquinaria pertinente al espacio de trabajo cuando sea necesario.</li> <li>Mano de obra calificada.</li> </ul>	Herramientas y materiales Mano de Obra	Ingeniero (a) de proyectos Maestro de obras
Maestro de Obras Operario	Materiales Instrucciones	H	Desinstalación de piso existente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determinación de piso existente para determinar su desmonte</li> <li>Recolectar los materiales de desecho y separarlos por tipo.</li> </ul>	Piso en bruto	Maestro de obras
Maestro de Obras Operario	Piso en bruto	H	Colocación de maestra Preparación de pasta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Planos constructivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La superficie debe de carecer de grietas o huecos.</li> <li>Se deben de usar selladores que aporten una textura lisa.</li> </ul>	Piso empastado	Maestro de obras Operario
Maestro de Obras	Piso empastado	V	Consistencia de la pasta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>		Aprobación	Operario
Operario	Piso empastado	H	Ubicación de crucetas Colocación de cerámica/porcelanato	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Planos constructivos.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Iniciar por el espacio donde se deban de cortar menos baldosas</li> <li>Nivelación con mazo de goma</li> <li>Cuando el trabajo no sea realizado en su totalidad y coloco previamente el mortero, se deberá retirar antes de que se seque.</li> <li>Al cortar una baldosa, las medidas del espacio deben de poseer 4 mm menos</li> <li>Utilizar una cortadora con disco de diamante para cortar las baldosas.</li> </ul>	Cerámica/porcelanato colocado	Maestro de obras
Operario	Cerámica/porcelanato colocado	H	Retiro de crucetas Colocación de mortero	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Planos constructivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar la pasta en las juntas.</li> <li>Retirar con una esponja húmeda el exceso de pasta.</li> </ul>	Mortero en juntas	Maestro de obras
Maestro de Obras	Mortero en juntas	V	Consistencia del mortero	<ul style="list-style-type: none"> <li>Políticas de la empresa.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sellar unión con paredes</li> <li>Dejar secar por 24 horas.</li> </ul>	Aprobación	Ingeniero (a) de proyectos
Ingeniero (a) de proyectos	Visitas Reuniones Satisfacción del cliente Registro fotográfico	A	Entrega		<ul style="list-style-type: none"> <li>Registro de actividad y actualización de porcentaje de avance.</li> <li>Registrar anomalías en el proceso.</li> <li>Registrar atraso por parte de subcontratos.</li> </ul>	Entrega	Cliente

Caracterización del proceso de instalación de ventanería y puertas							
Suministra	Entradas	Ciclo PHVA	Actividades	Normativa y Reglamentos	Requisitos Mínimos	Salidas	Recibe
Ingeniero (a) de proyectos	Oferta Planos Constructivos	P	Revisión planos Identificación de especificaciones técnicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Planos constructivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de proyectos.</li> <li>Identificar las especificaciones técnicas.</li> <li>Verificación de planos constructivos.</li> <li>Órdenes de compra y fichas de materiales y herramientas.</li> </ul>	Información	Gerente de Construcciones
Ingeniero (a) de proyectos Proveedores	Cantidad de mano de obra Lista de materiales y herramientas	P	Compra o selección de materiales y herramientas Contratación de mano de obra	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oferta de la empresa.</li> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Materiales nuevos, de calidad con su ficha técnica actualizada.</li> <li>Materiales sin golpes ni defectos de fábrica.</li> <li>Herramientas normadas, con su ficha técnica actualizada.</li> <li>Maquinaria pertinente al espacio de trabajo cuando sea necesario.</li> <li>Mano de obra calificada.</li> </ul>	Herramientas y materiales Mano de Obra	Ingeniero (a) de proyectos Maestro de obras
Maestro de Obras Operario	Materiales Instrucciones	H	Anclaje de marcos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Planos constructivos.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colocación de puertas y ventanas según planos constructivos</li> <li>Revisión de detalles arquitectónicos para obtener alturas de ventanas</li> </ul>	Marcos de puertas o ventanas	Maestro de obras
Maestro de Obras	Marcos de puertas o ventanas	V	Nivelación de los marcos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Planos constructivos.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Control de partículas de desechos.</li> <li>Nivelación de marcos.</li> <li>Ubicación de uniones.</li> </ul>	Marcos de puertas o ventanas nivelados	Operario
Operario	Marcos de puertas o ventanas nivelados	H	Ubicación de uniones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Planos constructivos.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uniones totalmente acopladas a los marcos</li> <li>La parte inferior de la puerta no debe de arrastrarse por el piso</li> <li>Se debe verificar la movilidad y cerraduras de las puertas y ventanas</li> </ul>	Puertas o ventanas	Maestro de obras
Operario	Puertas o ventanas	H	Colocación de anclas y taquetes Instalación de silenciadores	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Planos constructivos.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Limpieza</li> <li>Bordes lisos y sin grietas o golpes.</li> <li>Manijas aseguradas</li> </ul>	Acabados de puertas o ventanas	Maestro de obras
Maestro de Obras	Acabados de puertas o ventanas	V	Verificación de especificaciones			Aprobación	Ingeniero (a) de proyectos
Ingeniero (a) de proyectos	Visitas Reuniones Satisfacción del cliente Registro fotográfico	A	Entrega		<ul style="list-style-type: none"> <li>Registro de actividad y actualización de porcentaje de avance.</li> <li>Registrar anomalías en el proceso.</li> <li>Registrar atraso por parte de subcontratos.</li> </ul>	Entrega	Cliente

Caracterización del proceso de instalación de accesorios o dispositivos eléctricos básicos (tomacorrientes, apagadores, luminarias, etc)							
Suministra	Entradas	Ciclo PHVA	Actividades	Normativa y Reglamentos	Requisitos Mínimos	Salidas	Recibe
Ingeniero (a) de proyectos	Oferta Planos Constructivos	P	Revisión planos Identificación de especificaciones técnicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Planos constructivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de proyectos.</li> <li>Identificar las especificaciones técnicas.</li> <li>Verificación de planos constructivos.</li> <li>Ordenes de compra y fichas de materiales y herramientas.</li> </ul>	Información	Gerente de Construcciones
Ingeniero (a) de proyectos Proveedores	Cantidad de mano de obra Lista de materiales y herramientas	P	Compra o selección de materiales y herramientas Contratación de mano de obra	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oferta de la empresa.</li> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Materiales nuevos, de calidad con su ficha técnica actualizada.</li> <li>Materiales sin golpes ni defectos de fábrica.</li> <li>Herramientas normadas, con su ficha técnica actualizada.</li> <li>Maquinaria pertinente al espacio de trabajo cuando sea necesario.</li> <li>Mano de obra calificada.</li> </ul>	Herramientas y materiales Mano de Obra	Ingeniero (a) de proyectos Maestro de obras
Maestro de Obras Operario eléctrico	Materiales Instrucciones	H	Ubicación de dispositivos o accesorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Planos constructivos.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar el uso del dispositivo según los planos y especificaciones.</li> <li>Verificar instrucciones adicionales según la especificación técnica del fabricante.</li> </ul>	Previstas eléctricas	Maestro de obras
Maestro de Obras Operario eléctrico	Previstas eléctricas	H	Corte de electricidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Planos constructivos.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La instalación debe de cumplir las recomendaciones del dispositivo.</li> <li>Corte de corriente eléctrica para instalación de los artefactos eléctricos.</li> </ul>	Previstas eléctricas sin corriente	Maestro de obras
Maestro de Obras	Previstas eléctricas sin corriente	V	Prueba de corriente por líneas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Políticas de la empresa.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> </ul>		Aprobación	Operario eléctrico
Operario eléctrico	Previstas eléctricas sin corriente	H	Instalación de dispositivos o accesorio			Dispositivo o accesorio colocado	Maestro de obras
Operario eléctrico	Dispositivo o accesorio colocado	V	Revisión de funcionamiento e instalación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Planos constructivos.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificación del correcto funcionamiento.</li> <li>Acabados como tapas, tornillos, etc asegurados.</li> </ul>	Aprobación	Ingeniero (a) de proyectos
Ingeniero (a) de proyectos	Visitas Reuniones Satisfacción del cliente Registro fotográfico	A	Entrega		<ul style="list-style-type: none"> <li>Registro de actividad y actualización de porcentaje de avance.</li> <li>Registrar anomalías en el proceso.</li> <li>Registrar atraso por parte de subcontratos.</li> </ul>	Entrega	Cliente

Caracterización del proceso de instalación de sistema gas LP							
Suministra	Entradas	Ciclo PHVA	Actividades	Normativa y Reglamentos	Requisitos Mínimos	Salidas	Recibe
Ingeniero (a) de proyectos	Oferta Planos Constructivos	P	Revisión planos Identificación de especificaciones técnicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Planos constructivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de proyectos.</li> <li>Identificar las especificaciones técnicas.</li> <li>Verificación de planos constructivos.</li> <li>Ordenes de compra y fichas de materiales y herramientas.</li> </ul>	Información	Gerente de Construcciones
Ingeniero (a) de proyectos Proveedores	Cantidad de mano de obra Lista de materiales y herramientas	P	Compra o selección de materiales y herramientas Contratación de mano de obra	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oferta de la empresa.</li> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Materiales nuevos, de calidad con su ficha técnica actualizada.</li> <li>Materiales sin golpes ni defectos de fábrica.</li> <li>Herramientas normadas, con su ficha técnica actualizada.</li> <li>Maquinaria pertinente al espacio de trabajo cuando sea necesario.</li> <li>Mano de obra calificada.</li> </ul>	Herramientas y materiales Mano de Obra	Ingeniero (a) de proyectos Maestro de obras
Maestro de Obras Operario	Materiales Instrucciones	H	Desinstalación de tubería existente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> <li>Solicitaciones específicas de sistema de tubería</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cierre de válvulas para el des almacenamiento de la tubería con fluido.</li> <li>Espacio físico para remover la tubería.</li> <li>Alturas mayores a 1.8m necesita contemplar los requerimientos de "trabajos en altura".</li> <li>Excavaciones mayores a 90 cm necesita contemplar los requerimientos de "espacios confinados".</li> </ul>	Espacio para tubería libre	Maestro de obras
Operario	Espacio para tubería libre	H	Excavar zanja Colocación de tubería de polietileno Colocación de soportes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Solicitaciones específicas de sistema de tubería</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de seguridad ocupacional</li> <li>Diseño de sitio aprobado por un CAP (profesional certificado)</li> <li>Operarios calificados para la instalación del sistema.</li> </ul>	Tubería de polietileno	Maestro de obras
Operario Maestro de Obras	Tubería de polietileno	H	Armado de tubería de hierro Colocación de tubería de hierro			Tubería de hierro	Operario
Operario	Tubería de hierro	V	Pruebas herméticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Solicitaciones específicas de sistema de tubería</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pruebas de fugas</li> </ul>	Aprobación	Ingeniero (a) de proyectos
Ingeniero (a) de proyectos	Visitas Reuniones Satisfacción del cliente Registro fotográfico	A	Entrega		<ul style="list-style-type: none"> <li>Registro de actividad y actualización de porcentaje de avance.</li> <li>Registrar anomalías en el proceso.</li> <li>Registrar atraso por parte de subcontratos.</li> </ul>	Entrega	Cliente

Caracterización del proceso de instalación de extractor de aire							
Suministra	Entradas	Ciclo PHVA	Actividades	Normativa y Reglamentos	Requisitos Mínimos	Salidas	Recibe
Ingeniero (a) de proyectos	Oferta Planos Constructivos	P	Revisión planos Identificación de especificaciones técnicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Planos constructivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de proyectos.</li> <li>Identificar las especificaciones técnicas.</li> <li>Verificación de planos constructivos.</li> <li>Órdenes de compra y fichas de materiales y herramientas.</li> </ul>	Información	Gerente de Construcciones
Ingeniero (a) de proyectos Proveedores	Cantidad de mano de obra Lista de materiales y herramientas	P	Compra o selección de materiales y herramientas Contratación de mano de obra	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oferta de la empresa.</li> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Materiales nuevos, de calidad con su ficha técnica actualizada.</li> <li>Materiales sin golpes ni defectos de fábrica.</li> <li>Herramientas normadas, con su ficha técnica actualizada.</li> <li>Maquinaria pertinente al espacio de trabajo cuando sea necesario.</li> <li>Mano de obra calificada.</li> </ul>	Herramientas y materiales Mano de Obra	Ingeniero (a) de proyectos Maestro de obras
Maestro de Obras Operario	Materiales Instrucciones	H	Colocación de soportería	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planos constructivos</li> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Solicitaciones específicas de sistema de tubería</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colocarse a una altura mayor a los 2.5 m.</li> <li>Dejar el espacio pertinente para la colocación del extractor según planos.</li> </ul>	Estructura soportante	Maestro de obras
Operario	Estructura soportante	H	Preparación de ductos Colocación de cuellos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Solicitaciones específicas de sistema de tubería</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de seguridad ocupacional.</li> <li>Operarios calificados para la instalación del sistema.</li> <li>Nivelación de ductos</li> </ul>	Ductos colocados	Maestro de obras
Operario Maestro de Obras	Ductos colocados	V	Nivelación de ductos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>		Aprobación	Maestro de obras
Operario	Ductos colocados	H	Colocación de extractor Colocación de louvers	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Solicitaciones específicas de sistema de tubería</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sujetar el extractor a la pared mediante brocas.</li> <li>Tamaño y peso de extractor.</li> <li>Pruebas de funcionamiento.</li> </ul>	Extractor de aire	Ingeniero (a) de proyectos
Ingeniero (a) de proyectos	Visitas Reuniones Satisfacción del cliente Registro fotográfico	A	Entrega		<ul style="list-style-type: none"> <li>Registro de actividad y actualización de porcentaje de avance.</li> <li>Registrar anomalías en el proceso.</li> <li>Registrar atraso por parte de subcontratos.</li> </ul>	Entrega	Cliente

Caracterización del proceso de Sustitución de tuberías de agua potable y agua caliente							
Suministra	Entradas	Ciclo PHVA	Actividades	Normativa y Reglamentos	Requisitos Mínimos	Salidas	Recibe
Ingeniero (a) de proyectos	Oferta Planos Constructivos	P	Revisión planos Identificación de especificaciones técnicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Planos constructivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de proyectos.</li> <li>Identificar las especificaciones técnicas.</li> <li>Verificación de planos constructivos.</li> <li>Órdenes de compra y fichas de materiales y herramientas.</li> </ul>	Información	Gerente de Construcciones
Ingeniero (a) de proyectos Proveedores	Cantidad de mano de obra Lista de materiales y herramientas	P	Compra o selección de materiales y herramientas Contratación de mano de obra	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oferta de la empresa.</li> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Materiales nuevos, de calidad con su ficha técnica actualizada.</li> <li>Materiales sin golpes ni defectos de fábrica.</li> <li>Herramientas normadas, con su ficha técnica actualizada.</li> <li>Maquinaria pertinente al espacio de trabajo cuando sea necesario.</li> <li>Mano de obra calificada.</li> </ul>	Herramientas y materiales Mano de Obra	Ingeniero (a) de proyectos Maestro de obras
Maestro de Obras	Información	H	Cierre del paso de agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cierre de válvulas al des almacenamiento de la tubería del fluido.</li> </ul>	Tubería libre	
Maestro de Obras Operario	Materiales Instrucciones Tubería libre	H	Demolición de tuberías existentes de agua caliente Demolición de tuberías existentes de agua potable	<ul style="list-style-type: none"> <li>Solicitaciones específicas del cliente.</li> <li>Solicitaciones específicas de sistema de tubería.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Espacio físico para remover la tubería.</li> <li>Alturas mayores a 1.8m necesita contemplar los requerimientos de "trabajos en altura".</li> <li>Excavaciones mayores a 90 cm necesita contemplar los requerimientos de "espacios confinados".</li> </ul>	Demolición de tubería existente	Maestro de obras
Maestro de Obras Operario	Materiales Instrucciones	H	Colocación de soportería	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Solicitaciones específicas de sistema de tubería.</li> <li>Políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de seguridad ocupacional.</li> <li>Operarios calificados para la instalación del sistema.</li> <li>Nivelación de la tubería.</li> </ul>	Estructura soportante	Maestro de obras
Operario	Estructura soportante	H	Preparación de ductos Colocación de ductos			Ductos colocados	Maestro de obras
Operario Maestro de Obras	Ductos colocados	V	Nivelación de ductos			Aprobación	Ingeniero (a) de proyectos
Ingeniero (a) de proyectos	Visitas Reuniones Satisfacción del cliente Registro fotográfico	A	Entrega		<ul style="list-style-type: none"> <li>Registro de actividad y actualización de porcentaje de avance.</li> <li>Registrar anomalías en el proceso.</li> <li>Registrar atraso por parte de subcontratos.</li> </ul>	Entrega	Cliente

# Anexos

**Anexo 1.** Ejemplo de cotización/oferta por B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A.

**Anexo 2.** Ejemplo de cronograma elaborado con Microsoft Project por B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A.

**Anexo 3.** Ejemplo de plano arquitectónico elaborado por B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A.

**Anexo 4.** Ejemplo de control y curva de avance elaborado por B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A.

**Anexo 5.** Ejemplo de submittal elaborado por B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A.

**Anexo 6.** Ejemplo de informe final Abbott Vascular elaborado por B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A.

**Anexo 7.** Ejemplo de informe "Punch List" INA elaborado por B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A.

## Anexo 1. Ejemplo de cotización/oferta por B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A.

PÁGINA 3/14

	B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A. Calle 14 No. 1-15, Torón Bogotá, Colombia Teléfono: +57 (0)2 280 1000 Fax: +57 (0)2 280 1001 E-mail: <a href="mailto:ventas@bcin.com">ventas@bcin.com</a>	<b>COTIZACIÓN</b> #0459 Fecha: 26/Noviembre/2018 Vigencia: 15 días
Empresa: ABBOTT VASCULAR      Teléfono: 8404-3602 Dirigido a: Ing. Kenneth Ramirez      E-mail: <a href="mailto:kenneth.ramirezcorral@abbott.com">kenneth.ramirezcorral@abbott.com</a>		

Para B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A. es un gusto poder ofertarle, esperamos que nuestra propuesta sea de su total agrado. Por favor verificar que el alcance y cantidades descritas sean las requeridas.

**DESCRIPCIÓN**

**CONSTRUCCIÓN DE NUEVO TRAINING LAB Y ENG LAB**

**A) Alcance.**

Este documento incluye la construcción civil y electromecánica de 99.80 m<sup>2</sup> los cuales se dividen en 81.94 m<sup>2</sup> de área de laboratorio y 17.86 m<sup>2</sup> de área de pasillo. Además se incluye el piso entre el edificio, el cual tiene un área promedio de 9 m<sup>2</sup> la cual actualmente es una oficina pero se convertirá en un pasillo y posteriormente se ornara y modificará un área de 30 m<sup>2</sup> de pared para el traslado de otra oficina en el área de impresión en la empresa Abbott Vascular ubicada en la Zona Franca Croyd en San José de Aquilón, Atlajuela; bajo las necesidades del cliente, sumando siguiendo el detalle de las especificaciones y equipamientos de usuario ("Training and Eng Lab (URS ver 2.8)", dos planos proporcionados por el cliente ("Lámina 01 Training room y eng lab 15 Nov 2018", "Lámina 02 Training room y eng lab 15 Nov 2018", "Lámina 03 Training room y eng lab 15 Nov 2018", "Lámina 04 Training room y eng lab 15 Nov 2018", "Lámina 05 Training room y eng lab 15 Nov 2018") con fecha del 15 de noviembre de 2018.

PÁGINA 9/14

**6. Salud, Seguridad y Ambiente**

6.1.1. Se incluye el traslado y clasificación de desechos y escombros.

6.1.2. Se garantiza el traslado de desechos de forma limpia y segura de un punto a otro.

6.1.3. Se garantiza la utilización de equipos y herramientas en buen estado.

6.1.4. Se garantiza la realización del trabajo bajo todos los lineamientos de seguridad estipulados por Abbott.

6.1.5. Se garantiza un proceso de trabajo limpio y ordenado, para ello se utilizarán huafijas para la contención de polvo y partículas de suciedad.

6.1.6. Se incluye rotulación de emergencia para los dos laboratorios y el pasillo.

PÁGINA 2/14

**1. Obra Civil**

**1.1. Paredes**

1.1.1. Se incluyen la construcción de 55 metros de paredes livianas de 4 metros construidas con stud y track calibre 20, el stud irá cada 61cm todo forrado en lámina de gypsum cortafuego tipo fire code de 1".

1.1.2. Se incluye la soportaría vertical y horizontal para las paredes.

1.1.3. Se incluye el suministro y la instalación del aislante de sonido en fibra de vidrio.

1.1.4. Se incluyen 11 refractos de 4"x 4" en IN para las paredes del laboratorio de entrenamiento y 9 refractos de 4"x 4" en IN para las paredes del laboratorio de ingeniería, con bases de plátina ancladas al piso con perno de anclaje.

1.1.5. Se incluyen 4 refractos transversales (orientación norte-sur) de 4"x 8" en IN entre las paredes del laboratorio de entrenamiento, 2 refractos transversales (orientación norte-sur) de 4"x 8" en IN entre las paredes del laboratorio de ingeniería y 3 refractos transversales (orientación norte-sur) de 4"x 8" en IN entre las paredes del pasillo.

1.1.6. Se incluyen 2 refractos transversales (orientación este-oeste) de 3"x 3" en IN entre las paredes del laboratorio de entrenamiento, 2 refractos transversales (orientación este-oeste) de 3"x 3" en IN entre las paredes del laboratorio de ingeniería.

1.1.7. Se incluyen dos manos de pintura de acabado Sherwin Williams y sellador en la totalidad de las paredes, el color a escoger por el cliente.

1.1.8. Se incluye pintura anticorrosiva y de acabado para las placas de los soportes.

1.1.9. Se incluye curva sanitaria de PVC en el perimetro interno de ambos laboratorios y rodape de madera siguiendo la configuración existente en la planta en los pasillos.

1.1.10. Se incluye una ventana para cada laboratorio con marco de IN similar a las existentes con vidrio temperado.

PÁGINA 10/14

**B) Consideraciones especiales y excluyentes**

- No se considera el pago a instituciones. Esto deberá ser gestionado por el cliente.
- Todos los trabajos se consideran en horario normal de lunes a viernes de 7:00 am a 5:00 pm, salvo la construcción del hogar de comunicación entre ambas plantas lo cual se considera en horario especial de fin de semana.
- Las conexiones y pruebas a sistemas existentes se consideran en horario especial.
- No se incluye el Insumo al Valor Agregado (IVA), en caso que el mismo fuera aprobado durante el tiempo de vigencia de esta oferta, la misma deberá ajustar su valor para cumplir con las nuevas disposiciones de Ley.
- No se incluyen equipos adicionales, equipos que no se reflejan en las especificaciones de equipamiento de usuario.
- En la obra civil no se incluye nivelación de pisos.
- No se incluye reparación de pisos existentes.
- No se incluye pintura epóxica, se tiene contemplado en todas las obras pintura a base de agua marca Sherwin Williams colores a escoger por el cliente según código por existentes en la planta.
- No se incluye instalación de transcorrientes en piso ya que no se hace referencia en el alcance.
- En el sistema mecánico se incluye materiales de finitería y accesorios marca swagelok acorde con el estándar utilizado en Abbott.
- Se incluye el suministro o instalación de sensores de enfriamiento.
- No se incluyen materiales ni equipos de voz y datos, en este apartado solo se incluye las canalizaciones respectivas embutidas en pared.
- No se incluye el suministro ni instalación de una ducta triaxial.
- No se incluye el suministro ni instalación de un kit antidesarroses.
- No se incluye el suministro ni instalación de kit de emergencia.
- No se incluye el suministro ni instalación de un deshidratador.
- El punto 2 referente a "HVAC", está sujeto a posibles cambios, ya que se necesita definir con los planos mecánicos.
- Para el sistema de control de acceso solamente se incluye cableado y canalización, se excluye equipos, la programación y puesta en marcha. Esto deberá ser realizado por el contratista de Abbott para tal fin.

PÁGINA 3/14

**2. HVAC**

**2.1. Aire acondicionado y extracción**

2.1.1. La instalación de suministros de HVAC se hará desde los ductos existentes en la zona hacia los dos laboratorios.

2.1.2. Se incluye el suministro e instalación de un lote de ductos en hierro galvanizado con acoples TDC y con un aislamiento de fibra de vidrio tipo lana de 38 mm de espesor para el suministro y retorno del sistema de aire acondicionado de los laboratorios a control.

2.1.3. Se incluye el suministro e instalación de difusores y rejillas para el laboratorio.

2.1.4. Se incluye el suministro e instalación de un lote de ductos fabricados en lámina de Hierro Galvanizada con un galvanizado tipo G-90, calibre según las recomendaciones del SMACNA. Para los sistemas de extracción.

2.1.5. Se incluye un extractor con caño de gasar para cada laboratorio.

2.1.6. El pasillo será suministrado por las plátinas de aire que provienen desde el mezanino.

2.1.7. Los ductos a instalar serán de las mismas dimensiones que los existentes.



PÁGINA 12/14

**C) Notas.**

- Todo cambio que se realice implica una extensión automática del tiempo de finalización de la obra según la fecha propuesta.
- Todos los trabajadores de nuestra empresa están cubiertos por la póliza de riesgos de trabajo del INS.
- B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A. está registrada en el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos como empresa Constructora y Consultora bajo el número de Registro CC-04378 y el Profesional responsable de la Oferta por parte de nuestra empresa es el Ing. Javier Calderón número de registro IMI-10010.
- Nuestra empresa se compromete a trabajar con todos los lineamientos de seguridad establecidos por su empresa, así como, el uso en nuestros trabajadores de todos los implementos de seguridad, tales como: cascos, anteojos, arnés, camisas de vida, guantes, etc., que sean necesarios según los trabajos a realizar.
- Todos nuestros trabajadores cuentan con la póliza de seguro de riesgo de trabajo del INS, el seguro de CCSS y trabajan siguiendo las normas de seguridad ocupacional.

**Anexo 2.** Ejemplo de cronograma elaborado con Microsoft Project por B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A.







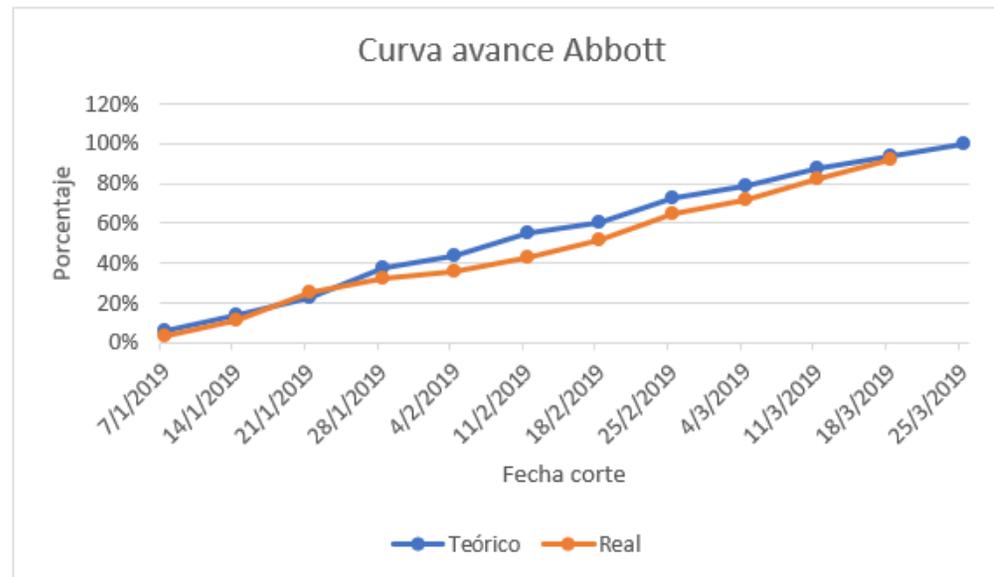






**Anexo 4.** Ejemplo de control y curva de avance elaborado por B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A.

Fecha	Teorico	Real	Avance semanal teórico	Avance semanal real	Diferencia teorico-Real	Observaciones
7/1/2019	6%	3%	6%	3%	-3%	
14/1/2019	14%	11%	8%	8%	-3%	
21/1/2019	23%	25%	9%	14%	2%	
28/1/2019	38%	32%	15%	7%	-6%	
4/2/2019	44%	36%	6%	4%	-8%	
11/2/2019	55%	43%	11%	7%	-12%	
18/2/2019	60%	52%	5%	9%	-8%	
25/2/2019	73%	65%	13%	13%	-8%	
4/3/2019	79%	72%	6%	7%	-7%	
11/3/2019	88%	82%	9%	10%	-6%	
18/3/2019	94%	92%	6%	10%	-2%	
25/3/2019	100%		6%	-92%		



Anexo 5. Ejemplo de submittal elaborado por B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A.

**Solicitud de Aprobación**

**INE** Instituto Nacional de Aprendizaje

**BC** INGENIERIA Y DESARROLLO S.A.

Fecha: 27 de febrero del 2018 **Submittal # C-05**

Proyecto: Remodelación de Plantas Didácticas

Para: Instituto Nacional de Aprendizaje **Teléfono:**

De: BC Ingeniería y Desarrollo S.A. **(506) 2238-4538**

Solicitado por: Ing. Jessie Quesada Murillo

Se entrega para su revisión y aprobación (ver respuesta a continuación):

Civil

Eléctrico

Mecánico

Se Adjunta Información Técnica:  SI  NO

Item	Descripción	Fabricante
1	CLINICAL COAT BI-COMPONENTE SATINADO: 502-07610-000 CLINICAL COAT BI-COMPONENTE BRILLANTE: 502-07620-000	SUR

Observaciones: *UTILIZAR SOLUCION SATINADO*

Requerida de Inspección					
PLAZA	Aprobado	Rechazado	Rechazado con Observaciones	Fecha	Firma
Ingeniero Civil PLAZA Consultores Ing. Edward Lima	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Arquitecto PLAZA Consultores Ing. Ariel Marín	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1/5/18	

**Nota:** El presente documento tiene por objeto la verificación del cumplimiento satisfactorio de la calidad de los equipos y materiales que comprará el contratista, y por lo tanto no constituye una garantía de que las cantidades sean requeridas para el total y correcta ejecución de las obras.

**INFORMACIÓN TÉCNICA**

**CLINICAL COAT BI-COMPONENTE SATINADO: 502-07610-000**

**CLINICAL COAT BI-COMPONENTE BRILLANTE: 502-07620-000**

**Componente B: 512-00601-900**

**SUR**

**DESCRIPCIÓN:**  
CLINICAL COAT BI-COMPONENTE con nanotecnología es un acabado epoxi-acrílico bi-componente con características bacterias que inhiben o eliminan el desarrollo de bacterias, hongos y levaduras.

**USO:**  
Ideal para áreas hospitalarias, consultorios médicos o odontológicos, áreas de preparación y empaque de alimentos, comedores industriales, restaurantes y cualquier lugar donde la limpieza sea un factor crítico.

CARACTERÍSTICAS	
PROPIEDAD FÍSICA	DATOS
Gravidad por volumen (Kg)	38 - 40
Endurecimiento (kg/cm <sup>2</sup> ) @ 1.5 milí	38 - 40
Solidez por peso (%)	92 - 94
Flujo por galón (lit)	4.75 - 4.85
Viscosidad (Stomper Krebs (Ku))	100 - 110

UNIDORACIÓN	Y Escala de 1 a 9 (1 equivale a 1 metro cuadrado)
Cubrimiento	1.1.1.1
Anti-Hongos	1.1.1.1
Acabado	Satinado / Brillante

**PRESENTACIÓN:**  
Componente A: 502-07610-000 **Satinado**. Envase metálico de 3.785 Litros + 1 Galón.  
Componente B: 502-07620-000 **Brillante**. Envase metálico de 0.238 Litro + 1/16 de galón.  
Colores disponibles: blanco 900, Base pastel y Colores Especiales 999 (solo por pedido).

**PREPARACIÓN DEL PRODUCTO:**  
Ratificación de mezcla: 8:1.  
Primero agite ambos componentes (A y B) en sus respectivos envases.  
Traspase el Componente A a un envase de mayor capacidad y agregue el Componente B en proporción de 8 partes de Componente A por 1 parte de Componente B.  
Nota: Para lograr esa proporción consta de 8:1, puede usar el contenido completo de 1 galón de Componente A y agregarle los envases completos de 1/16 de Componente B.  
Mezcle los componentes manualmente en forma lenta. Luego deje reposar por 20 minutos antes de aplicar (Tiempo de maduración).  
Aparatamente diluya la mezcla con un máximo de 10-15% de agua limpia.

**PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE:** *ver las recomendaciones de la Placa Técnica de cada producto nanotecnológico*  
Antes de pintar, elimine toda suciedad, grasa o contaminante, para asegurar la adherencia del acabado. Elimine la pintura vieja mal aplicada con estrobia. Use **Anti-Hongos**. Antes de pintar aplique la **Solución Fungicida 234-900** diez minutos y luego enjuague con cepillo y abundante agua limpia. Deje secar la superficie por lo menos 2 días antes de aplicar sellador y CLINICAL COAT BI-COMPONENTE.

**APLICACIÓN DEL PRODUCTO:**  
Aplique solamente sobre superficies debidamente preparadas.  
Puede ser aplicado con brocha, rodillo, pistola o equipo similar.  
El espesor seco por capa es de 1 mil.  
Aplique el número de capas que considere necesario para obtener el cubrimiento deseado (mínimo 2).  
Tiempo de secado al tacto: 30 minutos.  
Tiempo de secado para repinte: 3 horas.  
Tiempo de secado a profundidad: de 5 a 7 días.  
Vida útil de la mezcla (potable): menos de 15 horas después de haber oxidado.  
Los tiempos de secado dependen de la temperatura, humedad y espesor de película aplicada.  
**SALUD Y SEGURIDAD:**  
Para un uso seguro de este producto consulte la hoja de seguridad del mismo (M.S.D.S.).  
Si necesita disponer de los envases vacíos de nuestros productos en Costa Rica, acuda a su tienda Sur Color o a nuestro complejo industrial en La Unión, San José.

**OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES:**  
Nunca pinte superficies muy calientes o directamente expuestas al sol; la pintura se evaporará muy rápido y eso perjudicará adherencia y duración.  
Pinte cuando la humedad relativa supere el 85%, con lluvia o con amenaza cierta de que lloverá en poco rato.  
Si va a aplicar más de un envase, se prefiere mezclarlos antes.  
Almacene la pintura en un lugar fresco y seco.  
No utilice detergentes abrasivos para limpiar una superficie pintada; es mejor el detergente líquido con abundante agua y esponja suave.  
Si necesita otra información, uno de nuestros Técnicos le atenderá con gusto.  
Llámenos al 800-SUR-2000 o envíenos un correo a [pan@surcolores.com](mailto:pan@surcolores.com)

ISO 9001 | ISO 14001 | OHSAS 18001

**INFORMACIÓN TÉCNICA**

**CLINICAL COAT BI-COMPONENTE SATINADO: 502-07610-000**

**CLINICAL COAT BI-COMPONENTE BRILLANTE: 502-07620-000**

**Componente B: 512-00601-900**

**SUR**

**DESCRIPCIÓN:**  
CLINICAL COAT BI-COMPONENTE con nanotecnología es un acabado epoxi-acrílico bi-componente con características bacterias que inhiben o eliminan el desarrollo de bacterias, hongos y levaduras.

**USO:**  
Ideal para áreas hospitalarias, consultorios médicos o odontológicos, áreas de preparación y empaque de alimentos, comedores industriales, restaurantes y cualquier lugar donde la limpieza sea un factor crítico.

CARACTERÍSTICAS	
PROPIEDAD FÍSICA	DATOS
Gravidad por volumen (Kg)	38 - 40
Endurecimiento (kg/cm <sup>2</sup> ) @ 1.5 milí	38 - 40
Solidez por peso (%)	92 - 94
Flujo por galón (lit)	4.75 - 4.85
Viscosidad (Stomper Krebs (Ku))	100 - 110

UNIDORACIÓN	Y Escala de 1 a 9 (1 equivale a 1 metro cuadrado)
Cubrimiento	1.1.1.1
Anti-Hongos	1.1.1.1
Acabado	Satinado / Brillante

**PREPARACIÓN DEL PRODUCTO:**  
Ratificación de mezcla: 8:1.  
Primero agite ambos componentes (A y B) en sus respectivos envases.  
Traspase el Componente A a un envase de mayor capacidad y agregue el Componente B en proporción de 8 partes de Componente A por 1 parte de Componente B.  
Nota: Para lograr esa proporción consta de 8:1, puede usar el contenido completo de 1 galón de Componente A y agregarle los envases completos de 1/16 de Componente B.  
Mezcle los componentes manualmente en forma lenta. Luego deje reposar por 20 minutos antes de aplicar (Tiempo de maduración).  
Aparatamente diluya la mezcla con un máximo de 10-15% de agua limpia.

**PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE:** *ver las recomendaciones de la Placa Técnica de cada producto nanotecnológico*  
Antes de pintar, elimine toda suciedad, grasa o contaminante, para asegurar la adherencia del acabado. Elimine la pintura vieja mal aplicada con estrobia. Use **Anti-Hongos**. Antes de pintar aplique la **Solución Fungicida 234-900** diez minutos y luego enjuague con cepillo y abundante agua limpia. Deje secar la superficie por lo menos 2 días antes de aplicar sellador y CLINICAL COAT BI-COMPONENTE.

**APLICACIÓN DEL PRODUCTO:**  
Aplique solamente sobre superficies debidamente preparadas.  
Puede ser aplicado con brocha, rodillo, pistola o equipo similar.  
El espesor seco por capa es de 1 mil.  
Aplique el número de capas que considere necesario para obtener el cubrimiento deseado (mínimo 2).  
Tiempo de secado al tacto: 30 minutos.  
Tiempo de secado para repinte: 3 horas.  
Tiempo de secado a profundidad: de 5 a 7 días.  
Vida útil de la mezcla (potable): menos de 15 horas después de haber oxidado.  
Los tiempos de secado dependen de la temperatura, humedad y espesor de película aplicada.  
**SALUD Y SEGURIDAD:**  
Para un uso seguro de este producto consulte la hoja de seguridad del mismo (M.S.D.S.).  
Si necesita disponer de los envases vacíos de nuestros productos en Costa Rica, acuda a su tienda Sur Color o a nuestro complejo industrial en La Unión, San José.

**OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES:**  
Nunca pinte superficies muy calientes o directamente expuestas al sol; la pintura se evaporará muy rápido y eso perjudicará adherencia y duración.  
Pinte cuando la humedad relativa supere el 85%, con lluvia o con amenaza cierta de que lloverá en poco rato.  
Si va a aplicar más de un envase, se prefiere mezclarlos antes.  
Almacene la pintura en un lugar fresco y seco.  
No utilice detergentes abrasivos para limpiar una superficie pintada; es mejor el detergente líquido con abundante agua y esponja suave.  
Si necesita otra información, uno de nuestros Técnicos le atenderá con gusto.  
Llámenos al 800-SUR-2000 o envíenos un correo a [pan@surcolores.com](mailto:pan@surcolores.com)

ISO 9001 | ISO 14001 | OHSAS 18001

## Anexo 6. Ejemplo de informe final Abbott Vascular elaborado por B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A.



### INFORME FINAL ABBOTT VASCULAR

#### PROYECTO

CONSTRUCCIÓN DE LABORATORIO DE ENTRENAMIENTO Y LABORATORIO DE INGENIERIA

#### EMPRESA

ABBOTT VASCULAR COSTA RICA



B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A.  
Cédula Jurídica: 3-101-269462  
Tel: 2238-4538 Fax: 2238-3063  
Lagunilla, Heredia - Costa Rica  
E-Mail: servicios@bcingenieria.com

#### 3. TRABAJOS REALIZADOS

##### a. Construcción de laboratorio de entrenamiento:

Construcción de 55m<sup>2</sup> en paredes de gypsum cortafuego, con su respectiva estructura de stud a cada 40cm y con fibra de vidrio como aislante acústico. Suministro e instalación de aire acondicionado, suministro e instalación del sistema completo de iluminación y potencia, suministro e instalación de canalización para el sistema de datos; suministro e instalación de aire comprimido en baja, media y alta presión (tubería debidamente certificada por la empresa ENDECO); colocación de accesorios para detección de humo. Suministro e instalación de cielo suspendido, piso vinílico y puerta cortafuego (no certificada). Construcción basada según descripciones "Especificaciones de requerimientos de usuario para el nuevo training lab y eng lab" (URS) y planos aportados por Abbott Vascular; además, por la oferta presentada por BC Ingeniería y Desarrollo.



Ilustración 1 Laboratorio de entrenamiento  
Fuente: BC Ingeniería y Desarrollo



Ilustración 2 Laboratorio de entrenamiento  
Fuente: BC Ingeniería y Desarrollo

Contrato mediante Orden de Compra 31295039  
Abbott Vascular - B.C. Ingeniería y Desarrollo, S. A.  
Proyecto: Construcción de laboratorios  
Fecha: 31/03/2019

6



B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A.  
Cédula Jurídica: 3-101-269462  
Tel: 2238-4538 Fax: 2238-3063  
Lagunilla, Heredia - Costa Rica  
E-Mail: servicios@bcingenieria.com

#### 1. ALCANCES

Este informe comprende la finalización de las obras realizadas en el área del mezanine sobre la construcción de los laboratorios de entrenamiento e ingeniería. Los cuales fueron iniciadas el 14 de diciembre del 2018 y fueron entregados a satisfacción del cliente el día 22 de marzo del 2019.

#### 2. DESCRIPCIÓN DE OFERTA

De esta manera, se describe en general el alcance acordado por el Departamento de Diseño y Presupuesto y la industria Abbott Vascular. Se realizará la construcción civil y electromecánica de 99.80 m<sup>2</sup> los cuales se dividen en 81.94 m<sup>2</sup> de área de laboratorio y 17.86 m<sup>2</sup> de área de pasillo. Además, se incluye el paso entre el edificio, el cual tiene un área promedio de 9m<sup>2</sup> la cual actualmente es una oficina pero se convertirá en un pasillo y posteriormente se cerrará y modificará un área de 30m<sup>2</sup> de pared para el traslado de otra oficina en el área de impresión en la empresa Abbott Vascular ubicada en la Zona Franca Coyoil en San José de Alajuela, Alajuela;



B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A.  
Cédula Jurídica: 3-101-269462  
Tel: 2238-4538 Fax: 2238-3063  
Lagunilla, Heredia - Costa Rica  
E-Mail: servicios@bcingenieria.com

#### 5. CONCLUSIÓN

La construcción del proyecto se realizó basado en lo establecido en las "Especificaciones de requerimientos de usuario para el nuevo training lab y eng lab" (URS) y planos aportados por Abbott Vascular; además, por la oferta presentada por BC Ingeniería y Desarrollo. De esta manera, se trabajó con respecto al orden, la limpieza y salud ocupacional que identifica a nuestra empresa.

Sin más por el momento se despiden,

Tatiana Valverde Ruiz  
Ingeniera Civil

Ronald Alpizar Calderón  
Ingeniero mecánico

Contrato mediante Orden de Compra 31295039  
Abbott Vascular - B.C. Ingeniería y Desarrollo, S. A.  
Proyecto: Construcción de laboratorios  
Fecha: 31/03/2019

11

**Anexo 7.** Ejemplo de informe “Punch List” INA elaborado por B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A.

Contacto: Ing. Tatiana Valverde  
 Empresa: B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A.  
 Teléfono:  
 Email:

Creado: jue. 04 feb. 13:32 2021  
 Ubicación: INA  
 Título: Inspección 04/02  
 Cuento de imágenes: 40



(1)

Ins\_inspeci\_210204133240.jpg

Creado: jue. 04 feb. 13:32 2021  
 Apertura de válvula

Comentarios \_\_\_\_\_



(2)

Ins\_inspeci\_210204133336.jpg

Creado: jue. 04 feb. 13:33 2021  
 Fuga en el registro de la válvula

Comentarios \_\_\_\_\_

Contacto: Ing. Tatiana Valverde  
 Empresa: B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A.  
 Teléfono:  
 Email:

Creado: jue. 04 feb. 13:32 2021  
 Ubicación: INA  
 Título: Inspección 04/02  
 Cuento de imágenes: 40



(17)

Ins\_inspeci\_210204140436.jpg

Creado: jue. 04 feb. 14:04 2021  
 Revisión de directorios

Comentarios \_\_\_\_\_



(18)

Ins\_inspeci\_210204140646.jpg

Creado: jue. 04 feb. 14:06 2021  
 Este equipo no funciona la conexión eléctrica

Comentarios \_\_\_\_\_

# Referencias

- Academia de Gestión de Proyectos Empresariales. (s.f.). Matriz RACI. Recuperado de <https://academiagpe.com/wp-content/uploads/2018/02/H-RACI-Ficha.pdf>
- Acuña, J. (2012). *Control de calidad: Un enfoque integral y estadístico*. Cuarta edición. Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Álvarez, H (2018). *Guía metodológica para la gestión de proyectos en la empresa Compañía Constructora Urbanotecnia S.A.* (Tesis de posgrado). Instituto Tecnológico de Costa Rica. Recuperado de: [https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/9872/guia\\_metodologia\\_para\\_gestion\\_proyectos\\_empresa\\_compa%c3%b1ia\\_constructora\\_urbanotecnia.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/9872/guia_metodologia_para_gestion_proyectos_empresa_compa%c3%b1ia_constructora_urbanotecnia.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Angelomé, N., D´Herve, N., Grandioso, O., Guzmán, D., Peña, A., ... Scigliotti, M. (2017). *La calidad en la industria de la construcción*. Universidad de Palermo. Recuperado de: [https://www.grupoconstruya.com/actividades/docs/calidad\\_UP.pdf](https://www.grupoconstruya.com/actividades/docs/calidad_UP.pdf)
- Arias, A. (s.f.). La Gestión de Calidad: Conceptos Básicos. Recuperado de <http://webs.ucm.es/centros/cont/descarga/s/documento10123.pdf>
- Bautista, Y., García, J., y Marín, J. (2014) *Etapas en la evolución de la mejora continua: Estudio multicaso*. Intangible Capital, (10), p. 584-618. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/549/54932488008.pdf>
- B.C. Ingeniería y Desarrollo S.A. (2020) *bcingeneria*. Recuperado de: <http://www.bcingeneria.com/>
- Betancourt, D. F. (2015). *Planificación táctica desde ISO 9001: Cómo caracterizar un proceso*. Recuperado de: [www.ingenioempresa.com/planificacion-tactica-caracterizar-proceso](http://www.ingenioempresa.com/planificacion-tactica-caracterizar-proceso).
- BSI. (2020). *Construction company achieves 34% annual growth as a result of new contracts won through certification*. Bsigroup. Recuperado de: <https://www.bsigroup.com/Documents/iso-9001/case-studies/BSI-ISO-9001-ISO-14001-case-study-DB-Construction-UK-EN.pdf?epslanguage=es-CR>
- Cámara Costarricense de la Construcción. (2020). *Informe Económico del Sector Construcción agosto 2020*. Dirección de investigación y desarrollo técnico. Recuperado de: <https://www.construccion.co.cr/Multimedia/Archivo/9736>
- Camisón, C., Cruz, S., y González, T. (2006). *Gestión de la Calidad: conceptos, enfoques, modelos y sistemas*. Madrid, España: Pearson Prentice Hall, S.A.
- Carro, R., y González, D. (2016) *Administración de la calidad total*. En R, Carro (1), Administración de las Operaciones. Mar de Plata, Argentina: Facultad de ciencias Económicas y Sociales Recuperado de: [http://nulan.mdp.edu.ar/1614/1/09\\_administracion\\_calidad.pdf](http://nulan.mdp.edu.ar/1614/1/09_administracion_calidad.pdf)
- Chaves, R. (2005). ISO 9001 y el Control de los Documentos. Universidad Nacional de Costa Rica. Bibliotecas. Vol. XXIII. No.1

- Cuatrecasas, L. (2010) *Gestión Integral de la Calidad*. Segunda edición. Editorial PROFIT <https://calidadgestion.wordpress.com/tag/analisis-de-brechas/>
- Dirección General de Servicio Civil (2020). *Construcción civil*. Área de carrera docente – manual descriptivo de especialidades docentes. Recuperado de: [http://www.dgsc.go.cr/ts\\_clase\\_docente/Especialidades%20Docentes/Construccion\\_Civil.pdf](http://www.dgsc.go.cr/ts_clase_docente/Especialidades%20Docentes/Construccion_Civil.pdf)
- EXACT. (2019). ¿Qué es el control de documentos? Recuperado de <https://www.exact.com.pe/blog/que-es-control-documentos-2/>
- García, J. (2019). *Estandarización de la gestión de proyectos para la empresa Constructora Electromecánica COELME S.A.* (Tesis de pregrado). Instituto Tecnológico de Costa Rica. Recuperado de: <https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/10692/estandarizacion-gestion-proyectos-empresa-constructora.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gido, J., y Clements, J. (2012). *Administración exitosa de proyectos*. (Quinta ed.). Santa Fé, Colombia: Cengage Learning Editors, S.A.
- Gómez, D. (2012). *Plan de Gestión de calidad en el Proyecto Aporte la Flor del Proyecto Hidroeléctrico Toro 3 utilizando la guía PMI*. (Tesis de pregrado). Instituto Tecnológico de Costa Rica. Recuperado de: [https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6164/plan\\_gestion\\_calidad\\_proyecto\\_aporte\\_flor.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6164/plan_gestion_calidad_proyecto_aporte_flor.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Gonzáles, O & Arciniegas, J. (2016). *Sistema de Gestión de Calidad: Teoría y Práctica bajo la Norma ISO 2015*. 1era ed. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- González, H. (2016) *Gap análisis para la implementación de ISO 9001:2015*. Calidad & gestión – Consultoría para empresas. Recuperado de: <https://calidadgestion.wordpress.com/tag/analisis-de-brechas/>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación: Roberto Hernández Sampieri, Carlos Fernández Collado y Pilar Baptista Lucio* (6a. ed. --.). México D.F.: McGraw-Hill.
- Infoautónomos (2020). *Estudio CAME para tu plan estratégico empresarial | Infoautónomos*. Recuperado de: <https://www.infoautonomos.com/plan-de-negocio/estrategia-de-negocio-con-el-analisis-came/#:~:text=El%20an%C3%A1lisis%20CAME%20es%20la,has%20creado%20tu%20matriz%20DAFO.&text=El%20an%C3%A1lisis%20CAME%20tiene%20como,aspectos%20identificados%20en%20el%20DAFO.>
- Instituto Uruguayo de Normas Técnicas. (2009). *Herramientas para la mejora de la calidad*. Recuperado de <https://qualitasbiblo.files.wordpress.com/2013/01/libroherramientas-para-la-mejora-de-la-calidad-curso-unit.pdf>
- ISO 9000:2015: Sistemas de gestión de calidad – Fundamentos y vocabulario
- ISO 9001:2015: Sistemas de gestión de calidad – Requisitos.
- Llaurado, O. (12 de enero de 2014). *La escala de Likert: qué es y cómo utilizarla*. [Mensaje en un blog]. Recuperado de: <https://www.netquest.com/blog/es/la-escala-de-likert-que-es-y-como-utilizarla>
- López, G. R. (2005) *La calidad total en la empresa moderna*. Perspectivas, (8), p. 67-81. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/4259/425942412006.pdf>
- López, A. (2020). *Plan de Gestión de Calidad basado en la Norma ISO 21500 y la Guía PMBOK® para los procesos constructivos de la empresa Construcciones de Acero ALCOM S.A.* (Tesis de pregrado). Instituto

- Tecnológico de Costa Rica. Recuperado de: <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/11538>
- Manrique, L. A. (2016) *Gestión y diseño: Convergencia disciplinar*. Pensamientos y gestión, (40), p. 129-158. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/pege/n40/n40a06.pdf>
- Mata, L. (2016) *Entrevistar semiestructuradas en investigación cualitativa*. investigalia. Recuperado de: <https://investigaliacr.com/investigacion/en-entrevistas-semiestructuradas-en-investigacion-cualitativa-entrevista-focalizada-y-entrevista-semi-estandarizada/>
- Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (2009). *Guía para la Elaboración de Diagramas de Flujo*. Recuperado de: <http://evalperu.org/sites/default/files/recursos/file/3.%20MPNGE%20guia%20diagramas-flujo-2009.pdf>
- Nuevas Normas ISO. (2018). *Enfoque al cliente, primer principio de un Sistema Gestión*. Recuperado de <https://www.nueva-iso-9001-2015.com/2018/03/enfoque-al-cliente-primer-principio-sg/#:~:text=El%20enfoque%20al%20cliente%20es,Sistemas%20de%20Gesti%C3%B3n%20de%20calidad.&text=Comprender%20las%20necesidades%20presentes%20y,continuo%20%C3%A9xito%20de%20una%20organizaci%C3%B3n>.
- Pérez, A. (2016). *¿Conoces los proyectos de obra civil? Principales características*. OBS Business School. Recuperado de: <https://www.obsbusiness.school/blog/conoces-los-proyectos-de-obra-civil-principales-caracteristicas>
- Picado, D. (2020). *¿Qué es una remodelación? Preguntas Frecuentes APC*. Recuperado de: <https://cfia.zendesk.com/hc/es/articles/115003404633--Qu%C3%A9-es-una-remodelaci%C3%B3n->
- Ponce, H. (2007) *La matriz foda: alternativa de diagnóstico y determinación de estrategias de intervención de diversas organizaciones*. Enseñanza e Investigación en Psicología, (12), p. 113-130. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/292/29212108.pdf>
- Project Management Institute (PMI). (2016). *CONSTRUCTION EXTENSION to the PMBOK R Guide*. 2.a ed. Newton Square, Pennsylvania, United States: Management Institute, Inc.
- Project Management Institute. (2017). *LA GUÍA DE LOS FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCION DE PROYECTOS (GUÍA DEL PMBOK)*. 6.a ed. Newton Square, Pennsylvania, Estados Unidos: Project Management Institute, Inc.
- Rojas, M. (2017). *Guía de gestión de la calidad para los proyectos constructivos de la empresa Navarro y Avilés S.A.* (Tesis de pregrado). Instituto Tecnológico de Costa Rica. Recuperado de: [https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/7199/guia\\_gestion\\_calidad\\_proyectos\\_constructivos.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/7199/guia_gestion_calidad_proyectos_constructivos.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Rose, K. (2008). *Gestión de calidad de proyectos*. Vigésima primera edición. Panamericana editorial.
- Tenorio, G. (2020). *Técnicas e instrumentos de recolección de datos*. Tecnológico Nacional de México. Recuperado de: <http://ri.utn.edu.mx/bitstream/handle/123456789/522/T%C3%A9cnicas%20e%20instrumentos%20de%20recolect%C3%B3n%20de%20datos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Universidad Politécnica de Valencia. (2011). *Guía Metodológica para el Desarrollo, Mantenimiento, e Integración de Aplicaciones del ASIC-A de la UPV*. Recuperado de [https://www.upv.es/entidades/ASIC/catalogo/metodologia\\_asic.pdf](https://www.upv.es/entidades/ASIC/catalogo/metodologia_asic.pdf)