

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. Milton Sandoval Quirós, Ing. Mauricio Araya Rodríguez, 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: 2021.09.07
17:00:09 -06'00'

Ing. Gustavo Rojas Moya.
Director

MIGUEL FRANCISCO
ARTAVIA
ALVARADO (FIRMA)

Firmado digitalmente por
MIGUEL FRANCISCO ARTAVIA
ALVARADO (FIRMA)
Fecha: 2021.09.07 14:24:18
-06'00'

Ing. Miguel Artavia Alvarado.
Profesor Guía

MILTON
ANTONIO
SANDOVAL
QUIROS (FIRMA)

Firmado digitalmente por MILTON
ANTONIO SANDOVAL QUIROS (FIRMA)
Fecha: 2021.09.09 15:09:29 -06'00'

Ing. Milton Sandoval Quirós.
Profesor Lector

MAURICIO
ESTEBAN ARAYA
RODRIGUEZ
(FIRMA)

Firmado digitalmente
por MAURICIO
ESTEBAN ARAYA
RODRIGUEZ (FIRMA)
Fecha: 2021.09.08
18:36:56 -06'00'

Ing. Mauricio Araya Rodríguez.
Profesor Observador

Metodología para la Gestión de calidad de las obras constructivas de la Municipalidad de Santo Domingo de Heredia

Abstract

The work consisted in the development of a methodology to apply quality management in the construction works of the Municipality of Santo Domingo de Heredia. The project consists of 4 phases, which are: the investigation of the status of the Municipality with respect to quality management, the investigation of good practices in quality management in construction, the design of the proposed methodology with its processes and tools; and finally, the assurance of the correct use of the proposed methodology.

The main results of this report are the diagnosis of the departments studied, the gaps matrix, the tools developed, the quality management methodology guide and the results of the implementation.

Quality management is of great value for the construction industry since it is a mechanism to ensure the useful life of the works. In this case, because it is a public work, it is even more important, since they are products that are under public scrutiny and their functionality must guarantee the quality of life of the general

Key words: Quality management, methodology, continuous improvement, public works.

Resumen

El trabajo consistió en el desarrollo de una metodología para aplicar la gestión de calidad en las obras constructivas de la Municipalidad de Santo Domingo de Heredia. El proyecto se compone de 4 fases, las cuales son: la investigación del estado actual de la Municipalidad respecto a la gestión de calidad, la investigación de buenas prácticas en gestión de calidad en la construcción, el diseño de la propuesta de metodología con sus procesos y herramientas; y por último el aseguramiento del uso correcto de la metodología propuesta.

Los principales resultados de este informe son: el diagnóstico de los departamentos estudiados, la matriz de brechas realizado, las herramientas elaboradas, la guía metodológica de gestión de calidad y los resultados de la implementación.

La gestión de calidad tiene mucho valor para la construcción, ya que es un mecanismo para asegurar la vida útil de las obras. En este caso por ser obra pública toma más importancia, ya que son productos que están bajo escrutinio público y su funcionalidad debe garantizar la calidad de vida de la población.

Palabras clave: Gestión de calidad, metodología, mejora continua, obra pública.

Metodología para la Gestión de calidad de las obras constructivas de la Municipalidad de Santo Domingo de Heredia

Metodología para la Gestión de calidad de las obras constructivas de la Municipalidad de Santo Domingo de Heredia

CARLOS JOSUÉ AYMERICH PICADO

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

Setiembre del 2021

Contenido

PREFACIO	1
RESUMEN EJECUTIVO	2
INTRODUCCIÓN	5
MARCO TEÓRICO	7
MARCO METODOLÓGICO	19
RESULTADOS	23
ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	54
CONCLUSIONES	64
RECOMENDACIONES	65
ANEXOS	66
APÉNDICES	68
REFERENCIAS.....	168

Prefacio

La gestión de calidad es un tema que tomó mucha relevancia en la industria manufacturera, es la primera en desarrollarlo y llevarlo a cabo. Sin embargo, el éxito y beneficios obtenidos empiezan a interesarle al sector construcción. Esto ha provocado que surjan diferentes modelos, sistemas o metodologías para gestionar la calidad. En Costa Rica, en las empresas constructoras, la gestión de calidad se ha vuelto muy importante porque permite generar una imagen positiva, ayuda a reducir costos e implica una mejora constante que conlleva a optimizar sus recursos y mejorar su imagen institucional.

La gestión de calidad es un cambio importante en la forma de concebir un proyecto de construcción, ya que no solo se limita a las típicas inspecciones y pruebas de calidad, sino que involucra también la influencia de las personas físicas o jurídicas sobre los proyectos, en relación con diversos aspectos: estar más pendiente en los procesos de construcción, para asegurar la calidad en el proceso, las lecciones aprendidas, la mejora continua, la comunicación constante, el trabajo colaborativo y mejorar los procesos de gestión de documentación.

En el caso de los departamentos de la Municipalidad de Santo Domingo de Heredia, se vuelve muy relevante formalizar e implementar la gestión de calidad. La obra pública siempre está a la vista de la población y vigilancia de instituciones gubernamentales. Es importante justificar, lo que se realiza con los fondos públicos, pero sobre todo darles un buen uso. La calidad se vuelve un agente importante, para garantizar lo anterior.

El presente trabajo consistió en desarrollar una metodología para aplicar la gestión de calidad, en las obras constructivas que ejecuta la Municipalidad de Santo Domingo de Heredia. Esto para que sirva como guía de las buenas prácticas que se pueden implementar y así asegurar la calidad. Esto se llevó a cabo solo en 3 departamentos de la Municipalidad.

Al iniciar la investigación se encontró que, en su mayoría, no poseen plantillas ni procesos bien establecidos, para la gestión de la calidad como inspecciones, control de obra o gestión de interesados. Si bien; buscan mejorar, pero, no disponen del tiempo suficiente para empezar a hacer estas mejoras debido al cumplimiento de deberes que exige la función pública y el limitado personal. Se espera que, con esta metodología, empiecen a implementar la gestión de calidad en sus obras de construcción. Para lograr impactar positivamente la imagen institucional y la vida útil de las obras y como consecuencia mejorar la calidad de vida de la población del cantón de Santo Domingo de Heredia.

Quiero agradecer primero a Dios por la fortaleza que me ha dado. A mí mamá por el cariño y apoyo que me dio al viajar a la universidad los 5 años. A mí papá por el apoyo para sacar una carrera y dar lo mejor de mí. A mi hermana por darme ese apoyo, para adaptarme a la Universidad.

Agradezco a todas las amistades que hice durante la universidad, ya que fueron de importancia para disfrutar la carrera. A los profesores de la Escuela de Ingeniería en Construcción que lograron transmitirme todo su conocimiento; para obtener lo mejor de la profesión. A mis amistades en el Regnum Christi que fueron un apoyo emocional.

A los profesionales de las empresas constructoras que me permitieron entrevistarlos y así lograr obtener el conocimiento de las buenas prácticas respecto a la calidad en las obras de construcción. Fueron de mucha importancia para este trabajo. A mi profesor guía Ing. Miguel Artavia, MAP, por darme todos los consejos, para mejorar este documento. También por la paciencia en el desarrollo del proyecto. Al Ing. Douglas Sancho, por permitirme el enlace con la Municipalidad y los demás colaboradores, la Ing. Jessica Cano y el Ing. Luis Castillo. También a la Municipalidad de Santo Domingo, por permitirme realizar la práctica profesional.

Resumen ejecutivo

El presente proyecto se genera por la necesidad, de los Departamentos de Acueducto, Obras y Servicios y Unidad Técnica de Gestión Vial Municipal de la Municipalidad de Santo Domingo de Heredia, de aplicar gestión de calidad en sus obras de construcción. Esto porque es una práctica que no se realiza; y tampoco tienen personal exclusivo, sino que lo deben aplicar ellos mismos. Por lo tanto, deben velar, como fiscalizadores, por asegurar la calidad en el proceso de construcción. Hay que tomar en cuenta que las obras se financian con fondos públicos y por estar al servicio de la población, están a la vista de la opinión pública. Los errores que se generen impactan la imagen institucional debido a reprocesos, falsas expectativas o desperdicios económicos.

El propósito de este trabajo es desarrollar una metodología, para gestión de calidad que los colaboradores de los departamentos puedan aplicar fácilmente, en los proyectos de construcción que gestionan. Para esto fue importante, primero estudiar el estado actual de los departamentos.

Se realizaron entrevistas a un colaborador por departamento, donde se logró detectar diferentes circunstancias como: fallas en los procesos de inspección, errores en redacción de carteles en cuanto a requisitos técnicos, deficiente comunicación entre departamentos, alta demanda de gestión de proyectos, fallas de comunicación interna y externa, y ningún tipo de herramienta para gestión de calidad. La ausencia de mecanismos que les permitan atender debidamente la gestión de calidad de las obras de construcción es un problema concreto. Esta limitación se encontró en los departamentos de Obras y Servicios y Unidad Técnica de Gestión Vial Municipal.

Uno de los problemas más importantes mencionados por los colaboradores de Obras y Servicios y Unidad Técnica de Gestión Vial Municipal es que en los carteles se solicitan pruebas de calidad y estos no son controlados debidamente, ya que no dan seguimiento a la generación de los documentos y resultados. Además, en las inspecciones no tienen plantillas de inspección, no planifican las visitas y cuando visitan los proyectos no tienen claro el objetivo de la inspección, por lo tanto se desperdicia tiempo.

Por otro lado, la saturación de proyectos que les son asignados, no les permite dar un adecuado seguimiento a cada uno. Ya que, se concentran en cumplir labores administrativas y por la falta de personal, no se otorga la debida importancia al aseguramiento de calidad como lo es: el seguimiento del cumplimiento de aspectos técnicos. Por esta razón, su posición como fiscalizadores se debilita.

Estos resultados muestran la necesidad de empezar a implementar buenas prácticas de gestión de calidad en la medida de lo posible, según los recursos de los departamentos. Se detectó que manejan programas básicos como Excel, lo cual será importante para su empleo en la metodología.

Las buenas prácticas en gestión de calidad se obtuvieron de empresas constructoras en Costa Rica. Para esto se realizó una entrevista a un profesional por cada empresa. En estas entrevistas se logró detectar buenas prácticas que aplican las empresas; y los beneficios que obtienen. Así como aspectos en la gestión de calidad que valoran más a la hora de gestionar la calidad en los proyectos, algunos de estos aspectos son: el involucramiento de los interesados, la comunicación constante a nivel interno o externo, el uso de herramientas y documentos digitales, centralización de la información en espacios colaborativos como la nube, generar planes de calidad para cada proyecto; controlar lo que se define y la administración detallada de los materiales de construcción.

A partir de lo detectado en los departamentos y las buenas prácticas encontradas, se realizó una matriz de brechas para indicar aquellas buenas prácticas que se implementarían. Esto permitió detallar cuáles se podrían aplicar, según los recursos de los departamentos y descartar aquellas que requieren más investigación o no es viable aplicar. De esta forma, se buscó cerrar la brecha encontrada en los departamentos, respecto a las buenas prácticas detectadas.

Para facilitar la organización de las buenas prácticas, se estructuró un plan de calidad con su respectivo control y un bloque dedicado a mejora continua. Busca cerrar las brechas detectadas en la inspección, gestión de interesados con su respectiva comunicación, ensayos de calidad de materiales que se solicitan en el cartel, lecciones aprendidas, ciclo PDCA y análisis causa raíz.

Para esto se definió cada buena práctica y el objetivo que busca. Se les elaboró herramientas para poder llevar a cabo la aplicación de la buena práctica. La mayoría se realizaron en Excel y se basó sobre todo en tablas programadas con identificadores automáticos para mostrar el estado de las pruebas, gráficos, plantillas y tablas históricas de datos. Estas herramientas son fáciles de usar; y son muy generales, para contemplar las diferentes tipologías de los proyectos que tienen los departamentos.

Para asegurar su implementación, fue necesario aplicar distintas estrategias. Primeramente, se coordinó una capacitación con los departamentos para el correcto uso de las herramientas y la aplicación de la metodología. Aquí se evacuaron dudas respecto a la propuesta de la metodología y también se realizaron mejoras a las herramientas según necesidades específicas de los departamentos. Esto permitió estandarizar las herramientas para los 3 departamentos, a partir de un acuerdo conjunto.

Por otro lado, se elaboraron dos documentos guía, el primero muestra los aspectos más importantes de la metodología. En este se detalla cada buena práctica, un diagrama de flujo de aplicación y definición de conceptos. Por otro lado, se añade: requisitos de la organización para su aplicación, así como su alcance y limitaciones. El segundo documento se concentra solo en las herramientas que se elaboraron. Se describen detalladamente sus funciones, uso y limitaciones.

Por último, se realizó un cuestionario en el que se efectuaron preguntas relacionadas con los documentos o las herramientas, así como

aspectos de gestión de calidad en procesos de construcción. Esto con el fin de asegurar su entendimiento. Durante la implementación, se valoró realizar pruebas prácticas en proyectos reales de obra pública, sin embargo, no fue posible concretar las pruebas debido a exigencias en las labores dentro de la Municipalidad. Por esto se limitó y se adaptó a esas 3 estrategias de implementación para asegurar el uso correcto.

Dentro de las principales conclusiones están:

- Dada la posición de los departamentos como fiscalizadores de obras de construcción, es importante asignarle mayor importancia a la gestión de calidad en la obra pública. Existen fallas en las inspecciones y controles en las pruebas de calidad en los Departamentos de Obras y Servicios y Unidad Técnica de Gestión Vial Municipal.
- El departamento de Acueducto si bien no posee una metodología estructurada que trate el área de la calidad, sí posee buenas prácticas que le permite asegurar la calidad en las obras.
- Las buenas prácticas de gestión de calidad detectadas en las empresas constructoras se relacionan con mecanismos para asegurar la vida útil, las expectativas de los usuarios, la reducción de reprocesos y la mejora de la imagen institucional.
- La propuesta de la metodología comprende aquellas brechas detectadas en la gestión de calidad entre lo que realizan los departamentos y las buenas prácticas. Esto permitió: estructurar la secuencia lógica de las buenas prácticas por aplicar; y diseñar los procesos y sus respectivas herramientas.
- En la implementación, se logró capacitar sobre el uso correcto de la metodología. Además, se logró realizar un cuestionario, para asegurar la comprensión de los documentos. Sin embargo, no fue posible realizar ejercicios prácticos del uso de las herramientas en proyectos de construcción, por lo que su empleo correcto no se asegura.

- Finalmente, fue posible realizar una metodología básica para empezar a implementar gestión de calidad, en las obras de construcción a pesar de los impedimentos de la pandemia del COVID 19 y las exigencias de la Municipalidad que complicaron la coordinación entre los 3 departamentos.

Las principales recomendaciones al finalizar el proyecto para los Departamentos de Acueducto, Obras y Servicios y Unidad Técnica de Gestión Vial Municipal son:

- Revisar los procesos de gestión de documentación que se llevan a cabo en los departamentos. Esto para verificar cual sería el método más oportuno que logre evitar la pérdida de información, así como el procesamiento de esta.
- Implementar procesos de gestión de calidad en las etapas de redacción de carteles y operación (si corresponde) ya que no fue posible estudiar en detalle las gestiones que realizan.
- Realizar actualización profesional en diversos temas técnicos o habilidades blandas que sean necesarias a los departamentos. Esto permitirá mejorar su capacidad en toma de decisiones.
- Mantener una comunicación más activa entre departamentos, para detectar las buenas prácticas que realizan para generar mejoras a lo interno de cada departamento.

Introducción

El concepto de calidad es un aspecto muy importante para la industria de la manufactura y el cual ha sufrido varios cambios. Al principio, la calidad solo se restringía a la calidad del producto final. Esto se traduce en escoger aquellos que, se considere, cumplen un estándar y desechar los que no. Pero la necesidad de ahorrar costos es algo que estaba latente, por lo que la calidad en el producto evolucionó a calidad en los procesos. Esto conlleva un salto muy importante, ya que asegurar la calidad en los procesos (entendiendo que se busca cumplir los requisitos del usuario) implica optimizar el uso de los recursos. Con esto se espera al final, asegurar la calidad del producto. Pero igualmente, este concepto volvió a cambiar.

El enfoque de la gestión de la calidad actual es la calidad total de acuerdo con Camisón *et al* (2006). Esta gestión no solo implica la optimización de los recursos, sino que el aspecto humano toma mucha importancia, desde que los colaboradores deben involucrarse en todo el proceso para que formen parte activa en asegurar la calidad de las obras, hasta tomar en cuenta los riesgos que se generan fuera del ambiente de la organización. El impacto fue tan importante que la construcción empezó a prestarle atención por su ahorro en costos y los beneficios que obtiene su imagen institucional.

Es importante tener en cuenta que los procesos son diferentes en la construcción y la industria, lo cual ha implicado adaptar ese conocimiento a la construcción. Una de las mayores diferencias entre la industria manufacturera y la construcción es que son productos únicos, con ambientes variables con poca posibilidad de control. Además, el ciclo de vida del proyecto es más extenso e implica una mayor coordinación entre los profesionales involucrados y el cliente (Gajardo y Serpell, 1990). Pero, el beneficio es muy claro, por eso el interés de invertir en la calidad de la construcción.

Los principios en los que se enfoca la gestión de calidad son, según Camisón *et al* (2006):

- Involucrar a los interesados del proyecto.
- Toma en cuenta tanto la calidad a lo interno de la organización como lo percibido externamente.
- Se apoya en las decisiones proactivas.
- Se incentiva el aprendizaje e innovación.
- Se motiva el desarrollo de competencias, y cooperación.
- Busca mejorar la imagen institucional.

Los principios antes mencionados son muy importantes para la construcción, sobre todo para una institución pública, cuya imagen o riesgos de oposición son muy sensibles a la opinión pública. Por otro lado, al ser obra pública no tiene como fin generar una utilidad, sino optimizar los recursos y maximizar los beneficios. La exigencia que se le solicita a la obra pública es bastante alta y es importante estar vigilantes en relación con la calidad de las obras de construcción.

Implementar la gestión de calidad total requiere tiempo, indistintamente del modelo que se use. Esto porque impacta en los procesos establecidos y la cultura organizacional. Su rápida adaptación no está asegurada y apresurar el proceso, podría ser contraproducente. Por las limitaciones de este proyecto, sobre todo el tiempo, es difícil darle el seguimiento adecuado; sin embargo, la necesidad de mejorar los procesos de gestión de calidad está presente.

Para solventar esto, se buscó conferirle a la Municipalidad de Santo Domingo de Heredia un documento metodológico, para implementar procesos, para la gestión de calidad de las obras constructivas. De esta forma se les otorga una guía de los procesos para aplicar la gestión de calidad en las obras de construcción.

La Municipalidad como tal no tiene ninguna metodología de gestión de calidad de obras constructivas y aunque algunos departamentos realizan algunas prácticas de gestión de calidad, no están sólidamente establecidas. Así que es una buena oportunidad para poder entregar esa guía y empezar a establecer buenas prácticas, para la gestión de la calidad. Esta metodología se implementaría en los departamentos de la Municipalidad que gestionan en su mayoría obras viales, hidráulicas e inmobiliario. Estos son: Acueducto, Obras y Servicios y Unidad Técnica de Gestión Vial Municipal.

Claro está que los conceptos que ha desarrollado la industria; no siempre, se pueden aplicar en su totalidad, en la construcción. Para esto se realizó entrevistas a profesionales de empresas constructoras de Costa Rica, para así detectar las buenas prácticas en gestión de calidad que ellos implementan. Es así como, conforme a los problemas y necesidades observadas en los departamentos de la Municipalidad y las buenas prácticas documentadas, se presenta una guía metodológica que busque satisfacer dicha necesidad. Cada proceso representa una buena práctica e involucra una herramienta para ser utilizada.

La metodología se estructura en 2 partes principales. La primera parte está enfocada en la etapa de construcción, debido a que las buenas prácticas detectadas están; sobre todo, enfocadas en esta área. Esta primera parte es un plan de calidad. Este plan de calidad contiene 4 procesos que se deberían planificar antes de iniciar el proyecto. Este contempla el control de los materiales, gestión de interesados, inspecciones y *punchlist*. Este plan de calidad está acompañado de su respectivo control.

La segunda parte es específicamente sobre mejora continua. Para esto se incluyó 3 procesos que comprenden lecciones aprendidas, ciclo PDCA y análisis causa-raíz. Estos 3 procesos se pueden aplicar en todas las etapas del ciclo del proyecto, cuando sea necesario.

Para facilitar la adaptación y comprensión, se elaboró dos documentos. El primero contiene los conceptos teóricos y diagramas de flujo de cada proceso, así como información importante de

requerimientos de organización, alcance y limitaciones. El segundo documento es una guía para el uso de las herramientas, para consulta de los colaboradores. Esto en caso de que sea utilizada, por algún colaborador de la Municipalidad que no fue capacitado.

Como parte de la implementación, se coordinó con los 3 departamentos, para realizar la capacitación del tema de calidad y las herramientas a utilizar. Se logró transmitir los conceptos de calidad y evacuar dudas sobre el uso de las herramientas.

Se les realizó un cuestionario para verificar que comprendieran la metodología, los documentos guías y las herramientas. Acá se recibe como satisfecho el entendimiento del uso de la metodología. Si bien, se coordinó unas pruebas de uso práctico en proyectos de construcción, estos no pudieron ser realizados al final debido a las exigencias en sus departamentos a nivel de la Municipalidad.

Objetivo general

- Desarrollar una metodología para aplicar la gestión de calidad en las obras constructivas que ejecuta la Municipalidad de Santo Domingo de Heredia.

Objetivos específicos

1. Analizar la situación actual de los activos y procedimientos que utilizan para gestionar la calidad de las obras que ejecutan típicamente.
2. Investigar las mejores prácticas de gestión de calidad aplicables a obras de construcción.
3. Diseñar la metodología de gestión de calidad en función de las obras constructivas que realiza la Municipalidad.
4. Asegurar el uso correcto de la metodología por el personal de ingeniería de la Municipalidad.

Marco Teórico

Calidad en la Construcción

Gran parte de los sistemas de gestión de calidad han sido desarrollados sobre todo por los industriales cuyo éxito ha sido muy favorable en relación con el ahorro de costos al disminuir la cantidad de reprocesos. El efecto positivo que genera implementar la calidad ha provocado que el área de la construcción busque mejorar los procesos que se realizan involucrando la gestión de calidad.

Sin embargo, es importante antes de adaptar conceptos de gestión de calidad desarrollados por los industriales, destacar diferencias importantes entre las industrias y la construcción. De acuerdo con Gajardo y Serpell (1990) se tienen estas diferencias:

- Los proyectos de construcción son únicos y cada uno posee sus particularidades en comparación de los industriales que se pueden producir en serie.
- Los sitios de construcción son únicos y diversos. No es posible tener un control sobre el ambiente de forma tan estricta.
- El ciclo de vida de un proyecto es más extenso en el tiempo, en términos generales, que el de un producto industrial.
- Existen diferencias de criterio entre los que diseñan y ejecutan una construcción. En el sistema industrial esto está equiparado y trabajan en conjunto.

Los anteriores aspectos mencionados dejan claro que es necesario adaptar los conceptos de gestión de calidad a la construcción. Los beneficios que confiere gestionar la calidad en los proyectos son muchos, pero se deben realizar de forma adecuada, para no caer en un retroceso.

Una forma de visualizar, cómo gestionar la calidad que beneficia a la construcción, es a través de su influencia en la reducción de los costos, y en el ciclo de vida del proyecto. El aumento de costos se observa generalmente en los reprocesos y reparaciones que se generan cuando no se alcanzan las especificaciones pactadas. También cuando se empieza a recurrir a constantes cambios que afectan la línea base de alcances, costo, tiempo y calidad que pueden originarse por malas bases en la concepción del proyecto. Reducir estos aspectos es lo que permite disminuir costos y por ende aumentar la calidad.

Se puede observar de forma gráfica, por medio de la figura 1 tomada de la Guía Gestión Integrada de Proyectos de Ingeniería, Arquitectura y Construcción elaborada por el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos (CFIA). Cuando se interviene de forma activa en las primeras etapas del proyecto, se logra obtener beneficios que permiten reducir los costos del proyecto por reprocesos:

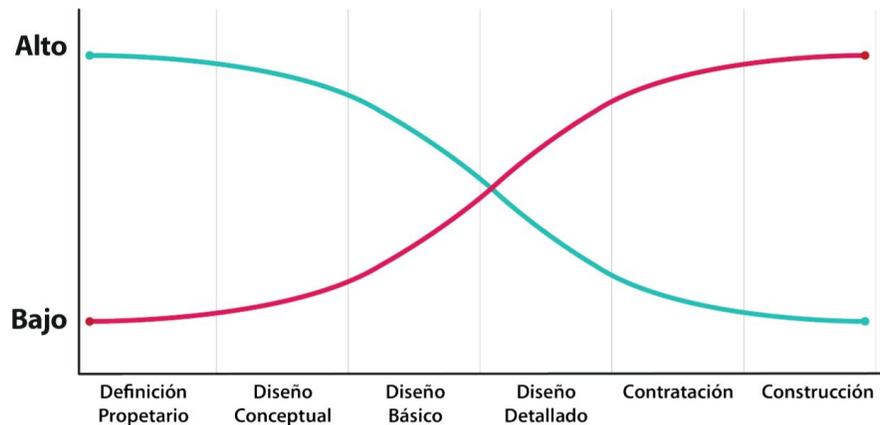


Figura 1. El costo que genera los cambios vs la influencia de asegurar calidad desde las primeras etapas (CFIA, 2020).

Esto se logra justificar porque la etapa de construcción es el punto donde se realiza la mayor inversión económica, y a la cual se le debe poner mayor atención para reducir los efectos adversos. Por eso, involucrar la gestión de calidad al inicio del ciclo de un proyecto permite, por un lado, evitar los costos de no calidad y, por otro lado, un mayor margen de acción ante cualquier eventualidad que no es controlable. Claro está, que esta calidad es importante complementarla con estudios de satisfacción del usuario, para saber si se alcanza lo que este requiere.

Por lo tanto es prioridad definir claramente qué es calidad, dónde se ve presente este término y cómo se comporta. La definición de calidad según la norma ISO 9000 (2015) es el “grado en el que el conjunto de características inherentes a un objeto cumple con los requisitos”. Es decir, esas características serían los resultados generados después de haber construido el proyecto, las cuales se miden por medio de inspecciones en sitio. Estas características se deben comparar con aquellas especificaciones que se planificaron o se acordaron. Si hay una cercanía entre las especificaciones pactadas y el producto generado, se está hablando de que se alcanzó calidad.

La calidad empieza a tener diferentes comportamientos, que es importante entender, para saber cómo interpretarlos en un proyecto de construcción. De acuerdo con Camisón *et al.* (2006, p. 148-149) se tienen algunos conceptos de calidad que dependen de su comportamiento:

- **Objetiva y subjetiva:** la calidad es objetiva cuando se respalda por datos medibles cuantitativamente y que pueden ser contrastados con un estándar. Un ejemplo claro puede ser el Código Sísmico de Costa Rica (CSCR) el cual establece ciertos mínimos que deben cumplir para considerar una estructura segura. También depende de las condiciones del proyecto que pueden tener métricas superiores a las del CSCR. La calidad subjetiva dependerá más de la percepción que tiene un usuario, por lo tanto es relativa. Uno puede obtener información de esta calidad, cuando hace encuestas de satisfacción.
- **Estática y dinámica:** se puede hablar de calidad estática cuando se ha alcanzado la conformidad con especificaciones que resultan ser las más altas posibles, por lo que generan un nuevo estándar. La calidad dinámica parte de que la calidad está en constante cambio ya que se ve sujeta a la competencia y exigencias del usuario. Lo importante de esta última es que busca anticipar necesidades del usuario. En el caso de la construcción es una condición constante, ya que la calidad siempre está en una constante mejora para generar el producto final. Además, como se aclaró al principio, la construcción no es algo que se produzca en serie, cada producto tiene sus

características propias y diferentes exigencias.

- **Interna y externa:** la calidad interna se enfoca en las mejoras y cumplimiento de especificaciones dentro de la organización. Es una medición que busca cumplir objetivos planteados, sobre todo dentro de la organización. No se toma en cuenta el entorno externo. En cambio, la calidad externa, da mayor importancia a lo que diga el usuario, incluso se deja de lado la eficiencia a lo interno. En la construcción estos dos comportamientos se mantienen presentes al mismo tiempo. Por un lado, el que construye necesita mejorar sus procesos para lograr ahorrar costos, pero también es necesario saber lo que quiere el usuario para obtener satisfacción por ambos lados. Esto recae en la importancia de contemplar las dos aristas de la calidad; y es conveniente tomarlo en cuenta.

Dimensiones de la calidad

A continuación, se destacan 4 conceptos, importantes en relación con la calidad para entender cómo se relacionan con la interacción de la organización y el usuario. Esto porque permite entender qué tipo de pérdida de calidad se está generando y dónde se debe intervenir tanto para solucionarlo de inmediato o aceptarlo como una lección aprendida.

De acuerdo con lo que define la Asociación Española para la Calidad (AEC) (1991, citado en Camisón *et al.*, 2006, p. 176), para lograr la satisfacción del usuario es necesario que coincidan la calidad programada, realizada y esperada. Al cumplir esta condición se estará hablando de calidad ideal. En cuanto a los conceptos se tiene la definición de Camisón *et al.* (2006, p.177):

- **Programada:** la que se pretende obtener de acuerdo con las especificaciones que

se establecen previamente según unos parámetros definidos por la organización.

- **Realizada:** la que se obtiene tras generar el producto donde se debería plasmar las especificaciones establecidas. Para esta se realiza una verificación de los resultados.
- **Esperada:** es la que el usuario pacta o necesita, pero puede depender de las expectativas que tenga.



Figura 2. Diagrama de Venn de la relación entre las 3 dimensiones de calidad según la AEC. (Camisón *et al.*, 2006, p. 177).

Si observa la figura 2, cuando no se alcanza la calidad ideal o satisfacción plena, donde convergen los tres conceptos anteriores, se asocia que hay 4 fuentes de error de acuerdo con Camisón *et al.* (2006, 177-178):

- **Insatisfacción inevitable:** se relaciona en el proceso del diseño, lo cual complica su solución. Porque, aunque se realicen muchas mejoras está relacionado con algo intrínseco al producto. Esto se visualiza cuando al terminar de construir, no cumple la función para la cual se diseñó. Aunque se realicen cambios que no afecten la integridad estructural, su función se ve limitada. Puede existir una mala concepción del proyecto contra lo que se necesita, por lo tanto se pueden generar pérdidas económicas grandes,

- por una mala planificación. Es una condición que debe evitarse, ante todo.
- **Insatisfacción evitable:** se origina en la calidad realizada, pero al ser aspectos de conformidad es subsanable por medio de reparaciones o reprocesos. Esto se puede ver cuando hay un conflicto de algún elemento de obra menor o usualmente de acabados. Su solución implicará demolición parcial o total, lo cual termina implicando costos de no calidad tanto en la etapa de construcción como de operación, si fuera el caso. Para suplir esta condición se utiliza un porcentaje en el presupuesto llamado: imprevistos. Sin embargo, es importante ir reduciendo este porcentaje en aquello que se pueda trabajar para disminuir costos.
 - **Satisfacción industrial:** se genera un producto de acuerdo con las especificaciones establecidas, por lo que la organización se siente satisfecha con el producto generado. Sin embargo, para el usuario se genera una falla de satisfacción porque no cumple sus expectativas. Esto llevado a la construcción es importante para saber si se están solucionando realmente los problemas del usuario los cuales no necesariamente son los objetivos que la organización se planteó. Aquí implica también manejar tanto calidad externa como interna.
 - **Satisfacción casual:** el producto generado satisface al usuario, pero sin planificarse. Esto podría ser perjudicial para la organización que construye si no tiene controlado qué fue lo que cumplió las expectativas del usuario. Para la construcción esto podría ser algo más fácil que para la industria, porque se genera un producto de grandes dimensiones de las cuales se tiene un control más claro de lo que se hizo, con ayuda de la planificación, bitácora, planos, entre otros documentos. Aquí es importante tener registro de encuestas de satisfacción del usuario como insumo para análisis de los proyectos que se realizan y para futuras tomas de decisiones.

Por último, **calidad latente:** es cuando el usuario no esperaba encontrar cierto grado de calidad y que no estaba convenido en las especificaciones, pero al ser recibida causa satisfacción, porque se adelanta a una necesidad que no conocía. Aquí es cuando la construcción busca generar productos de forma proactiva en la búsqueda para darle una oferta diferente e innovadora al usuario.

La relación de estos conceptos se vuelve importantes en la construcción porque permite entender la calidad de una forma más integral. Para la gestión de calidad se vuelve necesario, ya que permite realizar acciones correctivas más eficientes.

Enfoques de la gestión de calidad

Aquí se detallan algunos de los enfoques de la calidad más importantes que llevan una trazabilidad histórica. Se detalla su definición más aceptada y las características de cada uno, hasta llegar a la Gestión de Calidad Total que es el último enfoque desarrollado hasta la fecha. Se pretende entender la evolución que ha tenido la forma de interactuar con la calidad y observar la importancia que tiene la gestión de calidad total en la actualidad. A continuación, se muestra la descripción de cada enfoque:

Inspección

De acuerdo con la norma ISO 8402 (citada por Camisón *et al.*, 2006, p. 224) la inspección es la “actividad como medir, examinar, ensayar o comparar una o más características de un producto o servicio, y comparar los resultados con los requisitos especificados”. Como indica Camisón *et al.* (2006) la inspección se basa en una simple inspección visual que puede tener datos estadísticos o no y se enfoca en el producto.

Limitantes:

- El control total de lo que se inspecciona no es eficiente y es imposible llegar a ceros defectos. Aplicar más inspectores puede provocar menor calidad indicado por

Deming (1982, citado por Camisón *et al.*, 2006, p. 225).

- Si no se establece un control objetivo, la subjetividad del inspector obtiene relevancia y el control de la calidad se ve afectado por dependencia del juicio del inspector.
- La inspección rutinaria se ve afectada laboralmente, porque genera aburrimiento y monotonía.
- No añade valor al producto e incrementa costos, ya que solo se encarga de identificar defectos, pero estos se acumulan y representan un valor monetario.
- No posee una actividad de prevención o de mejora por lo que la calidad se pierde y decrece.
- Es un enfoque rígido que no permite un cambio de innovación tan fácil.
- Solo lleva control de la calidad a nivel interno, pero a nivel externo se ignoran posibles problemas de calidad.

Control estadístico de la calidad (CEC)

Este enfoque se centra en los procesos y es aquí donde se desarrolla el control de calidad. Como indica Camisón *et al.* (2006, p. 227) lo que busca este enfoque es disminuir la variabilidad de los productos, es decir, ya no solo se centra en la elaboración correcta del producto, sino que todo su conjunto esté dentro de un rango aceptable. Es ahí donde busca analizar los procesos y corregir los errores que afectan la calidad. El CEC al incluir datos estadísticos permite realizar correcciones tanto en productos como procesos.

Limitantes:

- Sigue siendo un enfoque reactivo, ya que su control sigue muy limitado a procesos y productos (calidad interna).
- No permite un control sobre si el diseño es correcto o si los materiales seleccionados son los ideales, por lo que se pueden generar errores en las bases del producto.
- Solo busca mejorar la productividad por medio de análisis estadísticos, pero se deja de lado la calidad externa.

Control de calidad total (CCT)

De acuerdo con Camisón *et al.* (2006, p. 233) este enfoque de Gestión de Calidad se basa en garantizar fiabilidad y la aptitud para el uso del producto, estableciendo cómo realizar tareas en todos los procesos del producto. Aquí empieza un cambio importante en la forma que se ve la calidad, pero sigue siendo un tema de control.

Algunos principios básicos según Camisón *et al.* (2006, p. 234-238) para su ejecución son los siguientes:

- Orientación al cliente.
- Actitud basada en la prevención.
- Énfasis en la mejora continua.
- Control total de la calidad u orientación del sistema.
- Compromiso de la dirección.
- Compromiso de todos los trabajadores en la mejora de la calidad.

Este enfoque no descarta la inspección o el enfoque CEC, ya que son aspectos necesarios. Sin embargo, busca ir más allá, ya que su fin es el aseguramiento de la calidad. Las técnicas más aceptadas para tal fin se relacionan con la gestión y control de los procesos. Se destacan las siguientes:

- Ciclo de Deming (PDCA).
- Control Estadístico de Procesos (CEP).
- Reingeniería de procesos.
- Six Sigma.
- Modelos normativos con certificación como ISO.

Japonés o Company Wide Quality Control (CWQC)

Este modelo se considera como una mejora al CCT ya que posee similitudes, pero genera unas mejoras considerables en cómo se entiende el aseguramiento de la calidad. Como indica Camisón *et al.* (2006, p. 245) sus mayores diferencias recaen en dos aspectos:

- El CCT lo implementa los trabajadores de forma individual mientras que el CWQC busca que se implemente fomentando el trabajo en equipo.

- El enfoque del CCT es de calidad interna mientras el CWQC es de calidad externa. Se enfatiza más en la satisfacción del cliente y acepta las quejas como oportunidades de mejora.

Lo que busca en resumen según Camisón *et al.* (2006, p. 246) es “introducir la mejora continua de la calidad en los procesos y en los productos a través de las personas y del trabajo en equipo”. Sus principios básicos son:

- Orientación real y completa hacia el cliente.
- Primero la calidad y luego las utilidades a corto plazo.
- Mejora continua o filosofía Kaizen.
- Eficacia en la gestión del tiempo.
- Control de calidad en toda la cadena de valor.
- Enfoque de equipo.
- Gestión basada en hechos y datos.
- Compromiso, participación y cesión de autonomía a los empleados
- Liderazgo de la dirección.

- Su centro de atención se realiza por medio de los interesados.
- Su ámbito de la calidad es tanto interno como externo, además se toma en cuenta el sistema de valor.
- Este enfoque busca que las decisiones sean proactivas.
- Busca tener una dirección comprometida en la organización.
- Su visión se centra en la eficiencia y la eficacia al mismo tiempo.
- Se incentiva el aprendizaje e innovación.
- Se motiva el desarrollo de competencias, compromiso, participación, autonomía y cooperación.

A modo de síntesis, el desarrollo de estos enfoques y la relación entre ellos se resume en la siguiente figura, la cual muestra cómo cada enfoque engloba al otro:

Gestión de calidad total (GCT)

Este enfoque es uno de los últimos que se han desarrollado hasta el momento y el cual ha sido ampliamente aceptado por la industria. A diferencia del enfoque de solo inspección, este busca generar calidad en toda la organización como un conjunto. Como muestra Tarí (2000), la calidad ya no solo se restringe a procesos específicos, sino que toda la organización se involucra en generar prevención y garantizar la calidad de forma global. Esto lleva a que todos los colaboradores se involucren ya que la prevención se vuelve uno de los objetivos más importantes. Esta prevención se debe visualizar en todas las etapas del ciclo del proyecto. Las características que más lo diferencian son de acuerdo con Camisón *et al.* (2006, p. 254).

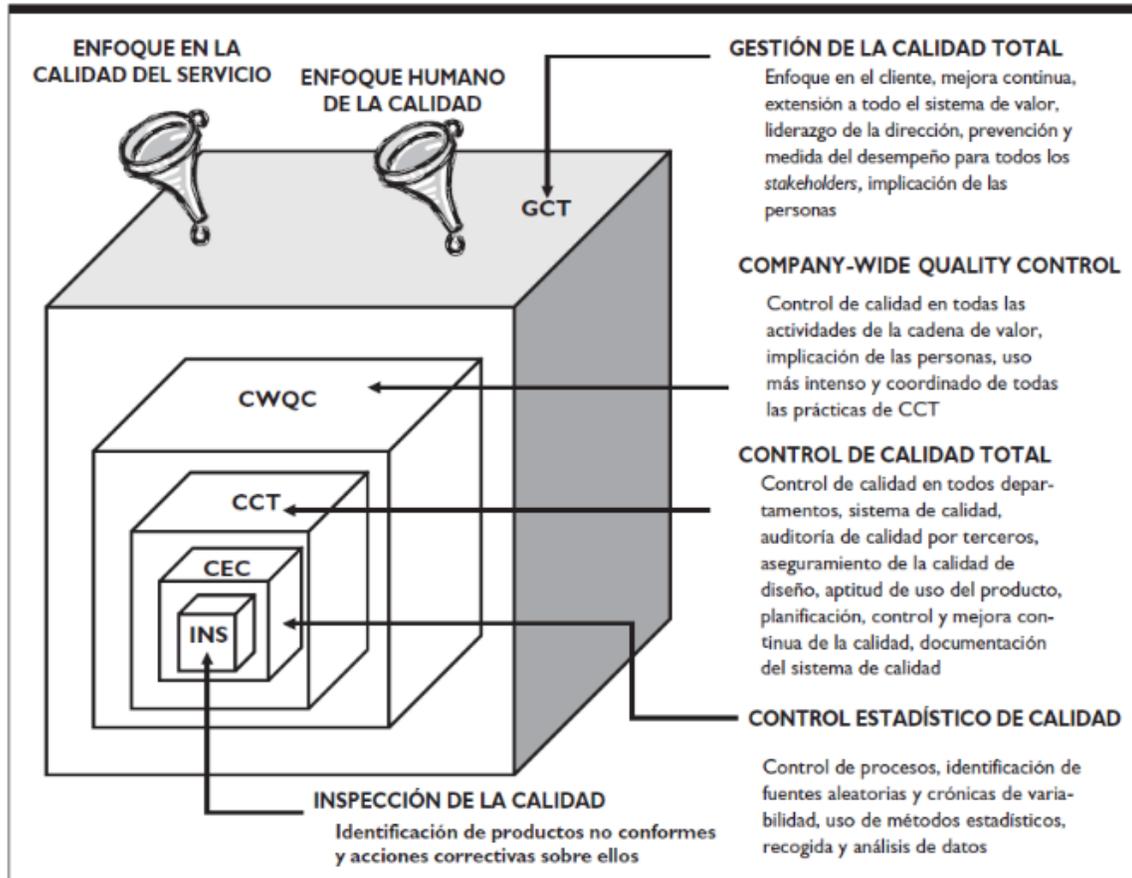


Figura 3. Enfoques de la gestión de calidad. Obtenido de Camisón *et al.* (2006, p. 223).

Así como se puede visualizar la evolución que han tenido los enfoques en cómo garantizar la calidad, también se puede observar en la construcción. La inspección y toma de datos, ya no es suficiente para decir que se asegura la calidad. En la construcción también se generan estos cambios:

- Es más valioso anticipar la no calidad para evitar los reprocesos.
- Las reparaciones incurren en desperdicios de materiales que normalmente son cubiertos por el rubro de imprevistos en los presupuestos, sin embargo, a veces superan ese monto. Además, generan contaminación, la cual debe ser desechada correctamente e implica costos.
- Involucrar diferentes actores conlleva a anticipar riesgos de oposición.

- Pensar que la calidad va más allá de mejorar procesos y ahorrar costos durante el proyecto.
- Pensar que el estado en que se entregan los proyectos de construcción y en cómo funcionan durante su explotación implica una calidad que debe ser gestionada.
- No realizar inversiones para mejorar herramientas y optimizar procesos puede costar más a largo plazo.

Todo esto provoca que gestionar la calidad sea más complejo, que solo cumplir plantillas de las inspecciones u obtener datos conformes en el laboratorio. Esto asume un mayor reto en la construcción, para lograr aplicar gestión de calidad total, pero su beneficio es muy grande.

Metodología, proceso y herramienta

Es importante definir la diferencia entre estos tres conceptos y como se relacionan. A continuación, se detallan las definiciones de cada concepto y su relación (Recursos en Project Management, s.f.):

Metodología

Una metodología se puede entender como la estructura lógica que define los pasos a seguir para alcanzar un objetivo específico. La metodología dispone en parte el marco conceptual bajo el cual se ejecutará. Es importante que la metodología sea lo más general posible, esto para que no dependa del proceso o la organización que lo ejecuta.

Proceso

Los procesos son el medio por el cual se ponen en práctica los objetivos, de la metodología. Los procesos se conforman de entradas y salidas. Las entradas pueden ser las salidas de otros procesos o insumos específicos. Lo que busca un proceso es generar un producto. Este puede ser el producto final o el insumo de otro. Según la norma ISO 2000 (2015) lo define como un “conjunto de actividades relacionadas que generan un resultado previsto”.

Herramienta

La herramienta es todo aquello que se utilice para facilitar la ejecución de tareas, buscando la optimización en diferentes atributos de los procesos. Las herramientas pueden ser programas de *software*, plantillas, dispositivos físicos de medición, entre otros.

Relación de los conceptos

Si bien un proceso puede generar diferentes resultados, su ejecución no será la deseada si no se sigue una estructura lógica que es lo que ofrece

una metodología. Este organiza los procesos para lograr el objetivo deseado. Es importante entender esto, ya que un proceso por sí solo no permite lograr el resultado deseado.

Si los procesos pierden coherencia se genera pérdida de eficiencia. Se entiende la eficiencia como lograr las metas propuestas con la menor cantidad de recursos (Gobierno México, 2016). No tener una metodología bien definida provoca desperdicio en recursos e incluso no lograr las metas.

Los procesos son un conjunto de tareas con secuencia lógica que a partir de entradas genera resultados. Esto es importante tomarlo en cuenta, ya que las herramientas no son procesos, sino facilitadores y optimizadores de los procesos porque recae en la forma de hacer las tareas.

Así, de esta forma, se define que la metodología es la secuencia lógica, los procesos son el conjunto de tareas que consume entradas y generan salidas (productos) y con las herramientas se realizan las tareas de los procesos. Esto se puede observar en el siguiente diagrama que muestra como cada concepto engloba al otro:

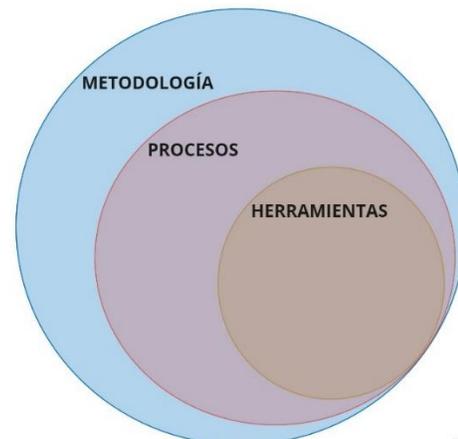


Figura 4. Diagrama de relación de los conceptos metodología, procesos y herramientas. Elaboración propia por medio de la aplicación Miró®.

Entonces aquí se entiende que si uno realiza una mejora en las herramientas, optimiza los procesos. Lo que implica mayor eficiencia al consumir menos recursos. Pero; si los procesos no son coherentes de nada sirve mejorar las herramientas. Por lo tanto, la metodología cumple su función de coordinar los procesos para que tengan una secuencia lógica para generar el producto esperado.

Mejora continua

De acuerdo con Flores (2010), la mejora continua “es una filosofía que intenta optimizar y aumentar la calidad de un producto, proceso o servicio”. Como vemos el concepto es simple, busca mejorar los procesos definidos de una organización para reducir consumo de recursos, mejorar la gestión del tiempo, reducir costos o cualquier aspecto que se plantee la organización.

Para la construcción se vuelve importante, ya que la iniciativa de realizar procesos de mejora continua permite que la organización crezca. Por ejemplo, un objetivo podría ser: reducir la pérdida de datos en las inspecciones. Aquí se está planteando una necesidad, ya que si se pierde esa información afecta como se asegura la calidad de la construcción. Así al plantearse una necesidad debe buscarse cómo solucionarla y mejorarla. Esto se puede aplicar a toda necesidad de la organización.

Para aplicar la mejora continua existen diferentes métodos que son ampliamente aceptados. El modelo PDCA o de Deming es uno de los más básicos. Existen otros como Six Sigma o Lean. Al final estos buscan generar la mejora continua de aspectos específicos y cada uno responderá a las necesidades de la organización, ya que algunos son más básicos y otros más especializados.

En el caso del presente trabajo, la mejora continua estaría enfocada en la calidad. Este pensamiento en conjunto con sus herramientas busca plantear cómo realizar esas mejoras de la calidad de las obras. Ahora, a continuación se va a explicar un poco más amplio una práctica de mejora continua como es el modelo PDCA.

Ciclo PDCA

El modelo PDCA fue desarrollado por Shewhart y mejorado por Deming, como se le conoce actualmente. Este ciclo se basa en cuatro pasos a seguir que como resultado buscan la mejora continua en los procesos. El ciclo de Deming se compone de los pasos: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar (PHVA o PDCA en inglés) (García *et al.*, 2003). En cada etapa se realizaría lo siguiente:

- **Planificar:** aquí se detalla qué actividades pueden ser mejoradas en cada proceso, por lo que se definen objetivos para lograr el cometido. Por medio del enfoque SMART, estos objetivos se pueden estructurar como: específicos, medibles, alcanzables, realistas y de tiempo limitado. Esta estructura permite plantear mejor los objetivos.
- **Hacer:** se realizan los cambios para mejorar el proceso. Se recomienda hacer una prueba piloto para medir si la mejora se adapta, antes de realizar cambios grandes en el proceso.
- **Verificar:** la mejora ya estaría implantada a gran escala, por lo tanto, se verifica que el cambio haya sido el esperado y se hayan cumplido los objetivos planteados.
- **Actuar:** en este último paso se analizan los resultados generados contra los datos históricos del proceso. Aquí se decide si se deja, se modifica o se desecha la mejora. Al final se vuelve al primer paso que es planificar.

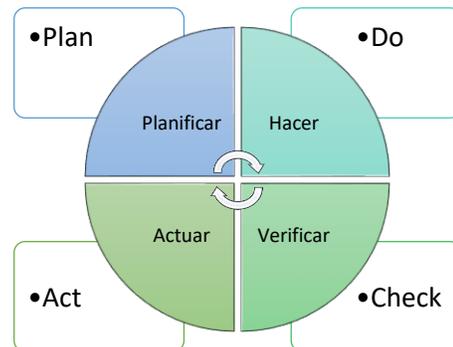


Figura 5. Ciclo de Deming (PHVA o PCDA). Elaboración propia en Word.

La importancia de este modelo en la construcción recae sobre todo en que es un modelo que permite realizar mejora continua de una forma fácil. Es un modelo simple de 4 pasos que permite plasmar qué se busca mejorar y verificar si se hizo. Esto permite generar un esquema gráfico simple y controlable, para alcanzar los objetivos de la organización. Si lo que se busca es reducir el tiempo de inspección y optimizar la toma de datos útiles, es un modelo que le permite plantear como actuar ante esa necesidad. Por consiguiente, se estará mejorando

la gestión de los recursos e incrementando la calidad en los procesos y el producto final.

Ahora, específicamente para el paso de planificación se propone que los objetivos se desarrollen por medio de la estructura de objetivos tipo SMART.

Estos objetivos fueron propuestos por George T. Dorán el cual establece que los objetivos o metas que se propongan deben cumplir 5 principios que son: específicos, medibles, alcanzables, relevantes y temporales (Cañeque, 201). Ahora, para la gestión de calidad es una estructura ventajosa a la hora de establecer metas a nivel de mejora continua. Ya que es una estructura fácil para establecer metas al realizar mejoras. Para esto se tiene la definición de cada principio según Knöbl (2018):

- Específicos: los objetivos deben responder a algún tema concreto que compete al proyecto o a la organización.
- Medibles: para realizar la mejora se debe permitir realizar mediciones cuantitativas ya que es el medio para saber si se cumplió o no la meta.
- Alcanzables: la propuesta debe responder a los recursos disponibles dentro de la organización.
- Relevantes: la mejora que se realice debe responder a una necesidad que se tenga cuya mejora impacta.
- Temporales: se debe definir un plazo bajo el cual se espera conseguir esa mejora o en la cual se revisarán los resultados.

Satisfacción del cliente

De acuerdo con la norma ISO 9000 (2015) eso se relaciona con el grado en que el cliente considera que cumplió las expectativas de este. Ahora, llevado esto a la construcción, en específico obra pública, sería la población. Ahora, las notas a las cuales se refiere esta norma indican que la insatisfacción no puede ser conocida, hasta que el usuario lo utilice. Pero la ausencia de quejas no implica tampoco completa satisfacción. Es importante dar seguimiento del nivel de conocimiento y cumplimiento del producto

realizado, para saber realmente, si se entregó con calidad la obra de construcción.

Proyecto de construcción

De acuerdo a la norma ISO 2000 (2015) define proyecto como un “proceso único, consistente en un conjunto de actividades coordinadas y controladas con fechas de inicio y de finalización, llevadas a cabo para lograr un objetivo conforme con requisitos específicos, incluyendo las limitaciones de tiempo, costo y recursos”. Por lo tanto, se entiende que un proyecto de construcción es un proceso único que se realiza en un tiempo establecido.

Esas características definen el ambiente bajo el cual la gestión de calidad se desenvuelve. Esto porque un proyecto de construcción se debe realizar en el menor tiempo, costo y uso de recursos posible. Ante esta tarea si no se controlan esos atributos, se puede generar desvíos no deseados que impacten la calidad interna o externa del proyecto de construcción.

Esto dice que, sería correcto añadir la calidad como un parámetro de limitación que estará presente durante el ciclo del proyecto.

Si vemos el proyecto de construcción como un único proceso, el producto sería la obra de infraestructura o inmobiliario que se haya hecho. Es sobre el producto en el cual se realizará su evaluación respecto a la calidad con que salió.

Interesados

El filósofo Robert Freeman definió por primera vez el interesados como “las personas o grupos que se ven afectados por las acciones de una empresa” (Tomas, 2020). Lo que propone esto es que toda acción que se haga en un proyecto puede afectar a otros de forma positiva o negativa. Esto conlleva a la importancia de tener controlados a los interesados, para anticipar la gestión de riesgos.

Los interesados se dividen en dos grupos según su condición de interno o externo. Como indica Pampliega (2013) los internos serían todos los involucrados a lo interno de la organización que

gestiona el proyecto, así como quienes provean financiación. A nivel externo estarían todos aquellos que se afecten de forma significativa por la realización del proyecto.

Ejemplos de estos pueden ser la sociedad civil, comunidades organizadas, medios de información, fiscales públicos, bancos, activistas, instituciones públicas, entre otros. A fin de cuentas lo que se busca es analizar el abordaje de los interesados.

Para el abordaje se puede usar tanto tablas como matrices. En las tablas lo que se registra son datos generales de los interesados, así como una tabla en la que se analizará su abordaje. También es común realizar matrices para medir atributos como poder-interés, poder-impacto e influencia-impacto. Estas matrices permiten facilitar la gestión de los interesados.

Obra pública

Para el presente trabajo es importante definir teóricamente que es obra pública, ya que son el tipo de proyectos a los cuales se dedica este proyecto. De acuerdo con el Manual Técnico para el Desarrollo de Proyectos de Obra Pública de la Contraloría General de la República de Costa Rica (CGR, 1998) la obra pública se define como:

Todo trabajo realizado por las entidades del Sector Público o entidades privadas, que tenga por objeto crear, construir, conservar o modificar bienes inmuebles destinados al uso de la colectividad o a un servicio público, financiado con fondos públicos, o con fondos privados de origen público [...] (p. 99).

Queda evidenciado en la cita anterior, que en la obra pública el sector construcción es un actor importante porque puede estar presente en cualquier etapa del proyecto. Esto conlleva a describir ciertas características importantes de la obra pública:

- No precisamente debe ser realizada solo por el sector público, sino que el sector privado puede verse involucrado.

- Se realiza por medio de fondos públicos por lo tanto, los procesos de fiscalización se vuelven necesarios.
- Se detalla que son destinados para el uso de la colectividad, por lo tanto la ciudadanía podría intervenir en los proyectos.

A partir de esto, la gestión de calidad es importante como un medio que garantiza la vida útil y la funcionalidad de las obras constructivas. La gestión de calidad es capaz de involucrar procesos tan importantes como: la inspección, gestión de riesgos, gestión de interesados, prevención y todas aquellas buenas prácticas que permitan conferir calidad a las obras constructivas. Permite involucrar a empresas privadas, ciudadanía y organizaciones con un mismo fin que es conferir calidad a las construcciones. Al tener diferentes actores la gestión de calidad se vuelve más que necesaria.

En relación con los proyectos de construcción de obra pública, es necesario definir algunos conceptos. En este caso se menciona el cartel, uno de los documentos más importantes en la relación entre la organización pública y el que construye. El cartel se puede definir como la ley entre las partes. Este documento debe contener todo lo referente al objeto, las particularidades, requisitos, condiciones, requerimientos técnicos, cantidades, tipo de moneda, pagos, tabla de calificación, condiciones de entrega, etc. (Picado, 2017). Lo importante de este documento para la construcción y gestión de calidad es definir los alcances de los proyectos, además de las concepciones básicas de un proyecto.

Por otro lado, se debe mencionar el espacio donde se genera ese cartel que es la licitación. Este es el medio por el cual Administración Pública obtiene los servicios o bienes que necesita y suministran los oferentes (Picado, 2017). Este es el medio por el cual se puede gestionar quién será aquella organización que realizará la obra de construcción en particular. Una licitación consume tiempo adicional por el proceso del concurso, por esta razón es importante considerarla.

Los involucrados en la licitación son los oferentes. El oferente es toda persona física o jurídica que presenta una propuesta para realizar el proyecto que solicita la administración pública (Picado, 2017). Aquí se involucran las empresas constructoras que buscan realizar obra pública.

Cabe destacar que cada una presenta una oferta; y habría un ganador, por lo que existe un factor de competencia que deberá ser tratado con cuidado, porque se deben especificar desde el cartel todos los aspectos de calidad que no pueden ser descartados.

Cuando se da fin al concurso a quien se adjudica el proyecto se le denomina adjudicado. De acuerdo con (Picado, 2017) sería una “empresa o persona que ha sido contratada por la Administración para suministrar un servicio, un bien o una obra al amparo de un proceso de contratación administrativa”. Este adjudicatario es sobre el que se trabajará todo el proceso de gestión de calidad, durante el ciclo del proyecto.

Marco Metodológico

Tipo de investigación

A continuación, se detallarán algunos enfoques de investigación que están en el presentes trabajo. De acuerdo con Castillero: (s.f.):

- Aplicada: esta busca encontrar mecanismos o métodos que permitan cumplir un objetivo concreto. Para el caso del trabajo, será lograr la gestión de calidad en las obras constructivas. Es el enfoque que más predomina en el desarrollo del trabajo, ya que es el objetivo principal.
- Descriptivo: por medio de este enfoque lo que se busca es determinar o dar explicación detallada de lo que sucede. Este busca describir básicamente un estado de la situación, pero sin emitir la respuesta del porqué sucede tal cosa.
- Mixta: esta se basa al mismo tiempo en toma de datos cualitativos como cuantitativos. El uso de los dos enfoques permite generar una información más sólida, para análisis posterior. Aquí se toma en cuenta información documental y de campo.

Fuentes y sujetos de información

Información primaria

De acuerdo con Silvestrini y Vargas (2008) la información primaria es aquella información original que no ha sido interpretada por alguien más. Para este trabajo se destacan las principales fuentes de información primaria:

- Entrevistas.
- Cuestionarios.
- Libros.
- Leyes, códigos y normativas.

Información secundaria

De acuerdo con Silvestrini y Vargas (2008) la información secundaria contiene información primaria de forma sintetizada y organizada. Permite confirmar hallazgos propios o ampliar la fuente primaria. Se destacan las siguientes fuentes secundarias:

- Trabajos de investigación.
- Libros.
- Guías o manuales.
- Informes municipales.
- Páginas web.

Sujetos de información

En este caso, la información sobre el estado de la Municipalidad se obtiene de tres ingenieros (uno por cada departamento). Es sobre ellos que se realizarán las pruebas y la adaptación de la metodología de gestión de calidad.

La revisión documental se basó en informes realizados dentro de la misma Municipalidad que permitieron contextualizar la situación actual en cuanto a las obras constructivas y los departamentos., También, se utilizaron tesis universitarias, documentos web y libros que tratan el tema de gestión de calidad.

Técnicas de recolección de información

En este apartado se pretende detallar las técnicas o medios, por los cuales se recopiló la información necesaria, para el desarrollo del trabajo.

Entrevistas

Es una técnica para recolectar información mediante un contacto directo con una o varias personas de interés. A estas se les realiza cierta cantidad de preguntas relacionadas con el problema de investigación (Bastis Consultores, 2020).

Las entrevistas se clasifican en 3 tipos. La entrevista estructurada que comprende un listado de preguntas establecidas que no pueden ser modificadas durante la entrevista. La entrevista semiestructurada posee también un listado de preguntas establecidas, sin embargo, según se exprese el entrevistado, permite realizar preguntas no contempladas, pero en relación con el tema que se aborda. Por último, está la entrevista no estructurada que no lleva un listado establecido y se improvisan durante la entrevista.

Para el actual trabajo, se aplicó la técnica de entrevista semiestructurada, ya que permite la flexibilidad de realizar otras preguntas con el objetivo de obtener más información de interés. Igualmente se lleva una línea de cuestionamientos para abarcar la mínima información necesaria. Detallar que se grabó las entrevistas para facilitar su redacción y síntesis de la información.

En este caso se logra obtener información primaria y permite obtener la interpretación directa de los entrevistados. Además, ante la duda, de inmediato, se puede solicitar la aclaración.

Revisión documental

La revisión documental se puede definir de acuerdo con Máxima (2020) como “una estrategia de comprensión y análisis de realidades teóricas o empíricas mediante la revisión, cotejo, comparación o comprensión de distintos tipos de fuentes documentales referentes a un tema específico, a través de un abordaje sistemático y organizado”.

Esta técnica de recolección de información en cierta medida permite acceder a fuentes primarias y en su mayoría fuentes secundarias. La información que se obtuvo de esta fue sobre todo por medio de documentación digital en texto y audiovisual, la cual se almacenó en carpetas digitales categorizadas para un mejor procesamiento.

La elección de esta técnica se debe a que tiene la facilidad de contrastar diferentes autores que traten el mismo tema y así poder generar un criterio más amplio. Esto es beneficioso porque le da seguridad al investigador, ya que puede interpretar y comparar diferentes autores.

Cuestionario

Es una técnica de información que busca obtener respuestas por medio de preguntas preestablecidas. Lo que busca sobre todo es recabar información precisa a lo que se necesita conocer específicamente (Corral, 2010).

Las preguntas se pueden clasificar en estructuras o no estructuradas. Las no estructuradas son preguntas abiertas que permiten la redacción al que responde el cuestionario. Las estructuradas son preguntas que permiten marcar ciertas cantidades de opciones, según lo que se busca en la pregunta. Podrían ser por ejemplo opción múltiple, escalas de opción o preguntas dicotómicas.

Ahora, como indica Corral (2010), esta técnica tiene que presentar las preguntas de tal forma que permita obtener la información necesaria, ser simple y buscar la facilidad para que el cuestionario sea terminado.

La razón de su aplicación es que, a diferencia de la entrevista, busca recabar información de interés que se dirige a un grupo en específico. No recae en la necesidad de detallar tanta información y de estar presente en la respuesta del cuestionario. Si se planifica según

un interés en específico, se puede dejar el cuestionario con antelación, para que sea respondido. Particularmente los cuestionarios realizados digitalmente facilitan más esta gestión.

Procesamiento de datos y análisis

Para este apartado se dio importancia al uso de herramientas de *software* para poder realizar el procesamiento de datos. Se utilizaron programas de Microsoft 365® como Word o Excel y Google Forms® para la obtención o procesamiento de datos. Se hizo uso de figuras, cuadros o tablas para sintetizar los datos obtenidos. Además, se destaca el uso de la aplicación online Miró® la cual permite realizar representaciones gráficas de forma flexible. Esta permite sintetizar y analizar más fácilmente la información que se obtenga. Se destacan las siguientes herramientas que se utilizaron:

- Diagramas: estos permiten sobre todo representar de forma gráfica los resultados que se obtengan. Esto facilitará la interpretación y análisis de la información. Se destaca el uso de diagramas de causa-efecto, análisis FODA, diagramas de flujo, entre otros.
- Cuadros, tablas y figuras: esta permite ordenar los datos obtenidos en tablas o representarlos por medio de gráficos. Permite mayor facilidad para analizar la información.

En general, en los resultados se utilizó principalmente diagramas, cuadros y figuras para representar la información.

Desarrollo de los objetivos

Se detalla a continuación de forma resumida lo realizado para lograr cada objetivo:

Objetivo 1: se aplicó la técnica de entrevista semiestructurada con un colaborador de cada departamento. En este caso se realizó de forma presencial con el Ing. Sancho Oconitrillo como jefe de Obras y Servicios y la Ing. Jessica Cano como jefa de Unidad Técnica de Gestión Vial Municipal, en la Municipalidad de Santo Domingo de Heredia. Se realizó de forma virtual con el Ing. José Luis Castillo en representación del Departamento de Acueducto. En la entrevista se le realizaron 10 preguntas para conocer el estado actual de gestión de calidad. Para complementar la información recibida en la entrevista, se utilizó la técnica de cuestionario para detallar información respecto a los recursos humanos, físicos y de *software* disponibles. También se hizo uso de la técnica de revisión documental en el informe del estado 2015-2019 entregado por el colaborador del Departamento de Obras y Servicios para conocer el estado actual de proyectos que gestionan. Además, se realizó investigación documental de las posibles referencias de calidad que se podrían utilizar.

Objetivo 2: se utilizó la técnica de entrevista semiestructurada en la cual se logró entrevistar a 4 profesionales de 4 empresas constructoras de Costa Rica. En estas entrevistas se recibió información de las buenas prácticas que realizan en sus empresas en cuanto a gestión de calidad. Esta información se complementó con revisión documental de fuentes secundarias como libros, tesis o páginas web.

Objetivo 3: se realizó un análisis de brechas para unir lo desarrollado en el objetivo 1 y 2. Así se definió las buenas prácticas de interés para según los recursos que poseen. Se desarrolló la propuesta de la metodología y las herramientas. Este último se realizó en Excel principalmente. Se adoptó también buenas prácticas observadas en el Departamento de Acueducto, específicamente las desarrolladas por el Ing. José Castillo.

Objetivo 4: aquí se realizó la capacitación de forma virtual, en la cual se expuso la metodología y las herramientas realizadas. En esta capacitación se realizaron mejoras para generalizar las herramientas para los 3 departamentos. También se desarrollaron dos documentos donde el primero explica en detalle la propuesta de metodología de gestión de calidad y el segundo el uso correcto de las herramientas de *software* elaboradas. Se realizó un cuestionario con preguntas cerradas para garantizar el entendimiento de las herramientas y lo expuesto en la capacitación. No fue posible realizar ejercicios prácticos por inconvenientes en la coordinación.

Resultados

Generalidades de la Municipalidad

Antes de mostrar los resultados que se obtuvieron en cuanto al objetivo específico 1, es necesario describir un poco al cantón y la Municipalidad para conocer el estado actual de su organización.

Santo Domingo es el cantón número 3 de la provincia de Heredia. Su ubicación geográfica es un punto estratégico de comunicación con diferentes puntos de la GAM como lo son el cantón de Heredia, San José, San Isidro, San Pablo, Tibás y Moravia (Arias & Sánchez, 2012).

El cantón está compuesto por 8 distritos que son: Santo Domingo, San Vicente, San Miguel (sur), Paracito, Santo Tomás, Santa Rosa, Tures y Pará.

De acuerdo con el informe “Índice de Gestión Municipal” elaborado por la Contraloría General de la República de Costa Rica (2018), la Municipalidad de Santo Domingo obtuvo un puntaje de 72,15 colocándolo como uno de los mejores gobiernos locales de Costa Rica a nivel de desarrollo, en el 2018.

El cantón cuenta con una población estimada de 49.045 en el 2020 según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2018). Para el 2021 se estima una población de 49.461.

Departamentos de ingeniería

A continuación, se describen los tres departamentos de ingeniería que forman parte de la Municipalidad de Santo Domingo, que se encargan de fiscalizar obra pública destinada a la ciudadanía del cantón, y que son de interés para el presente trabajo. Ya que existen otros departamentos que realizan trabajos de ingeniería como el Departamento de catastro. En el anexo 1 se muestra el organigrama completo de la Municipalidad.

Para el desarrollo del trabajo, se realizará una propuesta de metodología de gestión de calidad para estos tres departamentos: Unidad Técnica Gestión Vial Municipal (UTGVM), Obras y Servicios (OS) y Acueducto.

Se hace la salvedad de que el Departamento de Obras y Servicios pertenece a un departamento más alto en el organigrama que es la Dirección de Servicios y Ordenamiento Territorial (DSOT). Sin embargo, el departamento de OS es el que se encarga de realizar obras de construcción de interés para este informe. Dichos departamentos quedarían de la siguiente manera al ampliar el organigrama en la zona de interés:

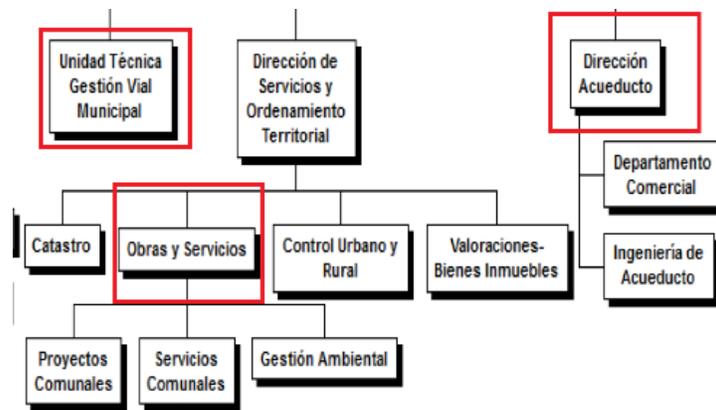


Figura 6. Posición de la UTGVM, OS y ACT en el organigrama, tomado de Sancho (2017, p. 6).

Es importante detallar qué tipo de deberes tiene cada departamento. Dentro de las funciones que le corresponde a cada departamento se destaca lo mencionado por Castillo (2017, obtenido de Recursos Humanos, p. 16):

- **UTGVM:** Se encarga de gestión de partidas del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT), mantenimiento vial, puentes, aceras, canales y alcantarillado pluvial. Apoyo interinstitucional con MOPT, CONAVI y COSEVI. Apoyo con maquinaria y equipos de construcción.
- **OS:** Algunos de los proyectos que le corresponden son la gestión de proyectos del centro de cuidado infantil (CECUDI), centros educativos, parques públicos, espacios de recreación, educación, cultura, obras comunales, entre otros.
- **Acueducto:** Gestión de proyectos del acueducto del cantón, alcantarillado sanitario, plantas de tratamiento de aguas residuales y potabilizadoras.

Estado actual de proyectos ejecutados

El objetivo específico 1, analiza la situación actual de los activos y procedimientos que utilizan para gestionar la calidad de las obras que ejecutan típicamente. Es importante mostrar la cantidad de proyectos que han ejecutado históricamente y los

tipos que han ejecutado. Esto para comprender qué tan alta es la demanda que poseen los departamentos y si esto es un factor que podría estar afectando la calidad. Ya que si se saturan sus deberes podrían no estar invirtiendo suficiente tiempo para abordar cada proyecto; y podrían estar relegando la calidad.

Los tres departamentos realizaron la gestión de 643 proyectos comprendidos en el periodo de 2015-2019. El total fue repartido de la siguiente manera de acuerdo con la información obtenida del Informe de Ejecución de Proyectos Periodo 2015-2019 (Sancho & Marín, 2020):

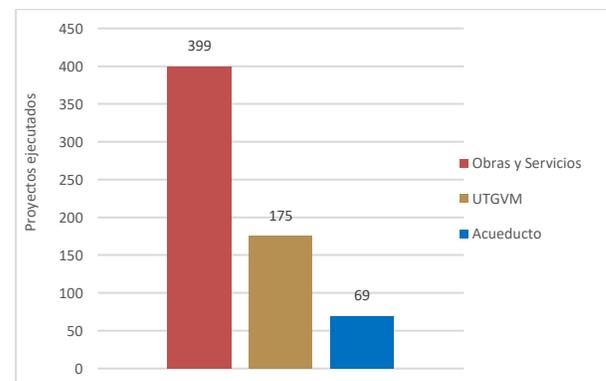


Figura 7. Total de proyectos ejecutados por los departamentos periodo 2015-2019. Elaboración propia en Excel a partir de la información suministrada por Sancho & Marín (2020).

Se observa en la anterior figura que los proyectos no están asumidos en igual proporción. Esto no implica que el departamento con menos proyectos de construcción sea menos importante, pero la gran cantidad de proyectos al final consumen tiempo.

Los proyectos que se ejecutan se dividen en cuatro programas presupuestarios de acuerdo con Sancho (2017). Cada programa presupuestario obedece a ciertos tipos de proyectos que pueden ejecutar los departamentos en cada periodo, de acuerdo con una planificación del año anterior a cuando se ejecuta el presupuesto. Los programas poseen las siguientes características de acuerdo con Sancho (2017):

- Programa I (Dirección y administración generales): transferencia de capital al sector público o sector privado sin fines de lucro. La municipalidad debe fiscalizar la ejecución de los proyectos. Este programa le corresponde al departamento de OS.
- Programa II (Servicios comunales): esto es la entrega de materiales de construcción a un tercero para que ejecute un proyecto, pero el tercero coloca la mano de obra. La Municipalidad fiscaliza que se dé el correcto uso del material.
- Programa III (Inversiones): en este caso se toma en cuenta lo que son edificios, vías de comunicación terrestre, instalaciones y otras obras que no son usuales gestionar.
- Programa IV (Partidas específicas): este programa toma en consideración los proyectos del programa III. La diferencia recae en que las partidas específicas son recursos asignados por el Estado para un proyecto en concreto que no se suma al presupuesto ordinario de los departamentos, pero es administrado por la Municipalidad.

Para comprender mejor la situación de los proyectos que ejecutaron, se realizó un procesamiento detallado de los datos. Para esto se dividieron los proyectos por programa, año y departamento y se graficó para poder observar mejor las diferencias que existen entre periodos y departamentos. Lo importante es sobre todo observar cómo efectivamente el departamento OS es el que se ve más saturado de asignación de deberes respecto a los demás departamentos.

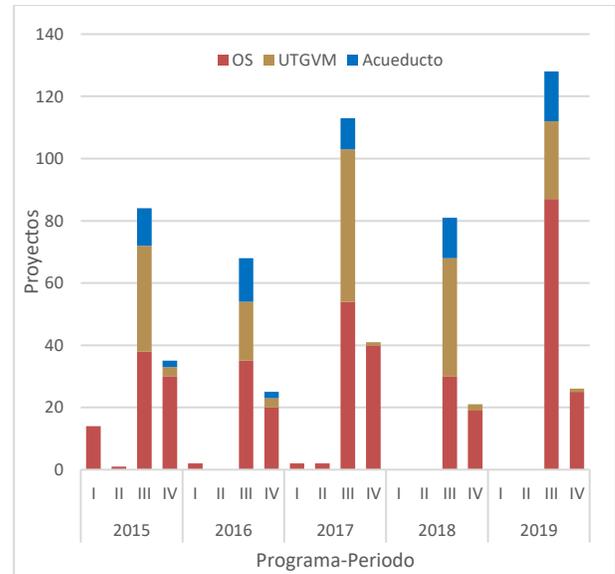


Figura 8. Comparación de proyectos realizados por programa y periodo. Elaboración propia en Excel a partir de la información suministrada por Sancho & Marín (2020).

La importancia de realizar todo este procesamiento es destacar cómo la asignación de proyectos es desbalanceada entre departamentos. Más adelante se destacarán los tipos de proyectos que se encontraron. Esto será de utilidad para observar qué tipos de obras en general son frecuentes y para tomarlo en consideración en el diseño de la metodología.

Tipología de proyectos

En este apartado se leyó detalladamente la descripción de los proyectos que ejecutaron en el informe de los proyectos gestionados. Las tipologías propuestas se basaron en la frecuencia de los proyectos, según las características que tienen.

Se obtiene que existen algunos proyectos que son condenatorias por demandas, reajustes de precios, obras de limpieza o proyectos de bajo nivel que difícilmente se consideren como una obra constructiva significativa. Por lo tanto, se realizó un filtro a los proyectos indicados en el informe, se obtiene un total de 493 obras constructivas.

Aspectos importantes para destacar de este procesamiento es que no existen obras de construcción tipo puentes en ese periodo 2015-2019. Ya que en su mayoría están ubicados en ruta nacional y no es de su competencia gestionarlos o fiscalizarlos.

Cada tipología tiene una descripción con características que responden al tipo de obras que se logró observar. Para este trabajo se proponen las siguientes tipologías:

- **Viales:** comprende proyectos como levantamiento del estado de las calles, mantenimiento o reconstrucción de las carreteras, aceras y canales de aguas pluviales. Estos proyectos también pueden estar coordinados con terceros como los consejos de desarrollo del cantón o instituciones como el MOPT.
- **Obras comunitarias:** son aquellas obras enfocadas en proyectos comunales como salones, gimnasios, parques, mejoras en los templos, entre otros. Estos proyectos se trabajan en conjunto con juntas de desarrollo o comunidades que proponen proyectos para mejorar la calidad de vida de los distritos. Normalmente son proyectos relacionados con inmobiliario.
- **Educación:** obras de inmobiliario de escuelas públicas del cantón de Santo Domingo. Involucra construcción, mejoras o mantenimiento de estas como lo son en aulas o gimnasios. Se pueden gestionar procesos de equipamiento que no precisamente son constructivos. Se incluye la gestión de proyectos del CECUDI.
- **Hidráulicas:** gestión de proyectos del acueducto del cantón, alcantarillado sanitario, plantas de tratamiento de aguas residuales y potabilizadoras. Se toma en cuenta también obras menores relacionadas con los hidrantes.
- **Mantenimiento y mejoras:** aquí se contemplan todas las actividades de mantenimiento en obras menores que no representan una labor complicada como reparación de pequeños tramos de aceras, restauración de pintura, mejoras en parques, entre otros. Puede abarcar obras menores de otras tipologías constructivas aquí definidas.
- **Geotécnicas:** son todos los estudios o intervenciones respecto a la estabilización de laderas o taludes en el cantón. Pueden ser aspectos desde medir posibles peligros de deslizamientos, diseño de

sistemas de retención y construcción de estos, así como ejecución de proyectos en los cuales rige solo como administrador.

- **Otros:** son obras no típicas que ejecuta la Municipalidad, pero se considera como una obra constructiva importante. Pueden ser proyectos en etapa de diseño, construcción o mantenimiento. En este caso se destacan proyectos relacionados con patrimonio, plan regulador, demoliciones u obras de cerramientos. También cualquier obra de reparación dentro de la Municipalidad.

Se muestran detalladamente los resultados de la frecuencia obtenida por departamento y tipología de obra.

Cuadro 1. FRECUENCIA DE LOS PROYECTOS GESTIONADOS EN EL PERIODO 2015-2019.				
Tipologías de obras constructivas	OS	UTGVM	Acueducto	Total
Hidráulicas	15	68	48	131
Viales	19	82	0	101
Obras Comunitarias	76	0	2	78
Educación	67	1	0	68
Mantenimiento y Mejoras	40	3	2	45
Otros	33	4	4	38
Geotécnicas	20	9	0	29
	270	167	56	493

Fuente: Elaboración propia en Excel a partir de la información suministrada por Sancho & Marín (2020).

Estado actual con la gestión calidad

En el apartado anterior, se logró responder parte del objetivo específico 1, para poder mostrar los tipos y cantidad de obras de construcción que gestionan y fiscalizan en el periodo observado. A continuación, se muestra cómo es ese manejo en cuanto a gestión de calidad en las obras de construcción. A continuación, se muestran los resultados obtenidos para detallar la situación actual de los departamentos:

La primera pregunta se relaciona con el concepto de calidad que se maneja en los departamentos y los 3 coinciden en que se relaciona con inspeccionar, fiscalizar y solicitar pruebas. Además, se destaca el uso de requerimientos técnicos. Como se observa en esta respuesta se muestra que la calidad en los proyectos se restringe a tomar datos y verificar el cumplimiento.

Para el control de calidad en las obras indicaron que lo hacen por medio de solicitud de pruebas de calidad de materiales dentro del mismo cartel. También se busca tener un agente externo a la obra para que fiscalice la calidad de los materiales para realizar un control cruzado, pero no siempre es posible: por limitación de recursos. También se realizan inspecciones, pero hay fallas en el proceso, esto porque que hay pérdida de documentación o poca claridad en lo que se revisa, por lo menos en OS y UTGVM. En el caso del Departamento de Acueducto indicaron que ellos sí utilizan plantillas para el control de calidad de las obras que ejecutan ellos mismos, pero es una plantilla básica.

A continuación se muestra la respuesta recibida por departamento respecto a los errores más recurrentes que han afectado la calidad de sus proyectos de construcción:

Obras y Servicios:

Aspectos que comentó el colaborador de este Departamento, es que ellos deben ejecutar proyectos propuestos por el Consejo distrital. Las personas que conforman los Concejos carecen de conocimiento técnico y las ideas que proponen no son aterrizadas. Esto provoca que cuando realizan proyectos de construcción, ya desde el mismo cartel falte información en relación con el alcance que tiene el proyecto. Su efecto inmediato corresponde a la necesidad de recurrir a reajustes que afectan de forma negativa en su avance físico o en sus costos.

Agregado a esta situación, la Municipalidad por ser un ente político, se proponen muchos proyectos para ejecutar por compromiso. Sin embargo, el presupuesto contra la cantidad de proyectos es desbalanceado. Para ejecutar tantos proyectos los recursos no son suficientes, esto conlleva a reducir el alcance. Entonces si se toma en cuenta que hay problemas en la concepción y que se deben limitar los proyectos por los fondos disponibles, los proyectos se ejecutarán de forma

incompleta. La calidad se ve fuertemente afectada porque son proyectos que quizás no tuvieron acabados deseables o hubo cambios no deseados en sus materiales. Como indica Barreda (2021), si se cambia un aspecto en el costo, tiempo o alcance, la calidad se ve afectada. En el caso de estos proyectos es lo que sucede.

Por último, las tareas administrativas consumen mucho tiempo, por lo que el tiempo de inspección de obra se ve limitado. Al nivel de que no se planifican, a veces no se hacen o incluso se pierde tiempo al ir; ya que no tienen una guía que inspeccionar. Es negativo tanto no hacerlas como hacerlas mal. Volviendo a la cita de Barreda (2021), aquí se desperdicia recursos en cuanto a tiempo por lo que la calidad se impacta. Además, las inspecciones no están revisando realmente lo que sucede en las construcciones a nivel de obra gris, siendo una parte importante para garantizar la seguridad de las obras. Entonces el Departamento se encuentra en una situación donde el tiempo es limitado, los recursos no responden a los proyectos que se deben ejecutar y no hay una inspección adecuada.

Unidad Técnica de Gestión Vial Municipal:

UTGVM se encuentra en una situación similar al departamento anterior. Se destacan igual fallas en aspectos de concepción del proyecto, redacción, cartelaria y limitación en el tiempo. Aspectos para destacar que mencionaba la jefa de este departamento, es que la limitación del tiempo los ha llevado a dejar de lado el aspecto técnico o ingenieril de los proyectos viales. No existe una actualización en el conocimiento referente a esta área y se limita sobre todo al CR2010, que es un documento del MOPT que abarca temas relacionados con el área vial tanto en renglones de pago, calidad de los materiales, pruebas que se deben cumplir, etc.

De igual manera, hay problemas de claridad técnica en los proyectos que proponen los consejos distritales y que afectan los alcances de los proyectos. Por ejemplo, una situación sería la construcción de 100 m de acera. Ese proyecto puede ser que no contemplase el manejo de aguas o demolición de la estructura antigua. Esto termina elevando los costos y provoca que en vez de realizar 100 m se realicen 50 m de acera. Esto ha impactado en la calidad percibida por los ciudadanos y la imagen del departamento se

debilita. Estos ejemplos son aspectos que suceden como indicó la jefa del departamento.

Además, indica que la población solo observa los acabados. A lo interno no se tiene constancia de cómo se construyó o si fue bien realizado. Siendo en parte más importante que se garantice la calidad en la obra gris, por tema de seguridad. Las inspecciones pierden importancia y se debilita la garantía de la calidad.

Otro problema constante es que no hay un rastreo detallado de las tuberías del cantón y poca coordinación con el Departamento de Acueducto. Cuando se realizan obras en carreteras que involucran cavar profundamente se dañan tuberías o se hace la obra vial primero y después se rompe por necesidad del Departamento de Acueducto. Esta inseguridad y poca coordinación disminuye la calidad de las carreteras del cantón y es quizás una de las infraestructuras más visibles, por lo que las críticas son más constantes por parte de la población.

Acueducto:

El Departamento de Acueducto en comparación con los otros, presenta mejores condiciones a la hora de gestionar los proyectos. Sí realiza control de obra, cronograma, costos y clasifican la documentación, según una jerarquía que define el departamento o cada colaborador del departamento.

Este tipo de acciones les ha permitido que los proyectos tengan éxito y la calidad es percibida positivamente por la población, gracias a que se controla la calidad en los procesos que realizan al fiscalizar las obras. Además, el manejo en los recursos es más eficiente porque manejan pocos proyectos de alto impacto y los resultados son muy positivos, aunque se vean igualmente limitados en recursos como los otros departamentos.

Algunas buenas prácticas que se observaron y que dan resultado positivos, corresponden a los requisitos que indican en los carteles. Se solicitan requisitos profesionales de experiencia más estrictos, informes de avances más constantes y vida útil de los equipos que utilicen en la construcción. También referencian documentación técnica actualizada que deben respetar. Poseen plantillas para evaluaciones básicas de calidad y diccionario de EDT y riesgos.

Existe una actualización profesional más constante gracias a asesorías *ad honorem* por parte de profesionales o por consultas a diferentes

instituciones como El Cuerpo de Bomberos de Costa Rica. Esta actualización les ha permitido estar más al día con especificaciones técnicas y no rezagarse en la información necesaria para los procesos de inspección.

Hay afectación en la comunicación con otras instituciones o dentro de la misma Municipalidad. Un ejemplo que indicó el Departamento de Acueducto es que, si bien se ha buscado realizar publicaciones en redes sociales sobre posibles obras que afecten el suministro de agua o tránsito de un sector, cuando el MOPT se ha involucrado ha tenido una acción más improvisada. Esto no permite un margen suficiente para informar a la población, lo que termina generando molestias y pérdida de la imagen institucional.

Por otro lado, la comunicación entre departamentos no es la ideal para compartir información como las lecciones aprendidas. Las cuales podrían ser fuentes de conocimiento importantes para mejorar las obras futuras. Solo el Departamento de Acueducto realiza el registro de las lecciones aprendidas, al final de los proyectos. Se detalla solo lo que se hizo bien, mal y lo que se debe mejorar.

El tiempo es crítico en el control de las obras. En el caso de OS indican que aparte de tareas administrativas, se deben atender tareas en campo, demandas, fundamentar todo gasto que se realice, inspeccionar transferencias de capital, entre otras tareas. En el caso de UTGVM no existen estudios previos, hay mucho riesgo de dañar tuberías, porque no existen planos de estos, fallos en la redacción de carteles que implican cambios desde la Asamblea Legislativa, entre otros factores que vuelven crítico el manejo del tiempo. El colaborador del departamento de Acueducto considera que es difícil, sobre todo por las tareas administrativas. Indicó que no es posible medir rendimientos; y que realizar convenios con un tercero permite aligerar el manejo del tiempo.

Al preguntar la percepción del usuario respecto a las obras que realizan se encontró que no se mide el agrado de la población por las obras de construcción. Tampoco se tiene estandarizado un medio de comunicación de la intervención de las obras o de la existencia de estas.

Por otro lado, OS y UTGVM opinan que las personas quedan insatisfechas por falsas expectativas, debido a las ideas que venden los consejos distritales; que no se ajustan a una realidad técnica. La consecuencia directa son los

proyectos incompletos que solo llegan a la obra gris, lo cual es mal visto, ya que finalmente le ponen más atención a los acabados.

En el caso del colaborador del Departamento de Acueducto considera que la percepción del usuario es mejor, ya que la ciudadanía conoce y se involucra en los proyectos que realizan, pero por interés de ellos. Indicó que donde se genera la mala percepción, es sobre todo cuando el MOPT se involucra. El efecto final es una baja percepción en la calidad que es fácilmente alterable.

Adicionalmente, en el cuestionario realizado en relación con la entrevista se obtuvo la siguiente respuesta de forma detallada respecto al recurso humano, físico y *software*:

- Unidad Técnica de Gestión Vial Municipal: Un inspector vial, promoción social, Excel, Word y GIZ. Posee una plantilla de observaciones y avance de obra en inspecciones.
- Obras y Servicios: Project, Excel, cono de Abrams, distanciómetro y odómetro. No existe personal para gestionar proyectos, solo dos ingenieros (contando al jefe de departamento). No poseen plantillas de inspección.
- Acueducto: tres ingenieros. Para consultas y asesorías de expertos se recurre a instituciones afines y contratistas del gremio. En programas se utiliza ArcGIS, Estar, WaterGems, MS Project y Office. Equipos para radiodetección de tuberías y detector de metales para tuberías. Tienen plantillas como control de calidad básico, *submittal*, órdenes de cambio, avance de obra y comunicaciones con la población.

Con estos resultados, se observa que no todos tienen equipos propios para inspecciones. Incluso en la entrevista indicó el departamento de OS y UTGVM que no tienen claridad tampoco de qué tipo de equipo ocupan o si lo necesitan en realidad. Se tiene manejo de programas Office como Word y Excel. Programas de ingeniería para planos, planificación o alguno especializado en su área. También como indicaron en la entrevista, el recurso humano sí es más limitado, por lo que se evidencia que la cantidad de proyectos que deben

ejecutar no parecen ser consecuentes con el recurso humano.

Por lo tanto se logró determinar que los departamentos no gestionan la calidad de las obras de construcción de una forma más establecida y formal. Esto porque: en contraste con la teoría se observó en la entrevista que no tienen establecidos procesos de mejora continua, existe afectación en la planificación de los proyectos, no se realiza gestión de interesados (excepto el Departamento de Acueducto), los procesos de inspección son deficientes porque no tienen plantillas ni son planificadas, no existe comunicación o colaboración entre departamentos y existen problemas en el manejo de la documentación. En la sección de análisis de resultados se discute más ampliamente el hallazgo respecto al objetivo 1.

Referencias para control de Calidad

Continuando con el objetivo específico 1, es necesario tener una noción básica de fuentes de métricas de calidad a nivel técnico para las obras que ejecutan. Para esto se realizó una investigación apoyada en los comentarios de los colaboradores y revisión documental, para enlistar normas nacionales o internacionales, así como leyes, códigos, guías, manuales o estándares que se podrían usar para establecer o referenciar posibles métricas de calidad, para las inspecciones o generación de carteles. A continuación, se muestran las más destacadas:

Nacionales:

- Ley de hidrantes.
- Ley de aguas: relacionado con la intervención o manejo de aguas en el país.
- Ley forestal: relacionado con la protección de los bosques.
- Ley de calidad de agua potable.
- Ley de patrimonio: relacionado con aquellas estructuras consideradas Patrimonio Histórico cuyas condiciones en el tema constructivo se ven más restringidas.

- Ley 7600: relacionado con aspectos a considerar en los diseños de obras de construcción, para garantizar inclusividad de la población con discapacidad.
- Normativas AyA: relacionado con el manejo de aguas.
- Normativas del cuerpo de bomberos de Costa Rica: todo lo relacionado con la protección de vida humana contra incendios.
- Normas INTECO: normas de estandarización de calidad de materiales.
- Reglamento de construcciones.
- Código Sísmico de Costa Rica: estándares de cumplimiento respecto a diseño y construcción, para asegurar la vida humana.
- Código eléctrico: lo relacionado con instalaciones eléctricas de diversos tipos.
- Código de cimentaciones: relacionado con los tipos de cimentación de inmobiliario o infraestructura.
- Código de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias en Edificaciones.
- Código de taludes: relacionado con obras de geotecnia como estabilizaciones.
- Manuales MOPT: relacionado con las obras viales.
- CR2010: relacionado con las obras viales.

Internacionales:

- ACI: normas, estándares o artículos relacionados con el concreto.
- AISC: estándares para estructuras de acero estructural como en edificaciones.
- NDS: normas respecto al diseño y construcción en madera.
- ASTM: normas de estandarización de materiales.
- AWWA: relacionado con tuberías de agua.
- NSF (60-61): efectos a la salud de los materiales al contacto con el agua.
- UL: es un certificado que asegura lo que indica los dispositivos como tuberías o electrónico.
- AWS: normas respecto a las soldaduras.
- NEMA e IEC: estándares para motores eléctricos. NEMA es estadounidense y la IEC es europea.

- AASHTO: referencia sobre todo para temas relacionados con el área de la geotecnia y vial.
- ASHRAE: se relaciona con la eficiencia energética y el manejo de la calidad del aire en el interior de los edificios. Muy usual en los aires acondicionados.
- NFPA: todo lo relacionado con la seguridad en instalaciones eléctricas enfocado en la protección de la vida humana contra accidentes.
- OSHA: normas de seguridad laboral.

Interno:

- Estándares de control de personal
- Estándares de telemetría.

Por último, se detallan otras referencias en el aspecto ambiental. Estas pueden servir de referencia para definir parámetros ambientales a lo interno o aplicarlas en su totalidad, para contemplar la calidad desde una perspectiva ambiental:

- ISO 14001.
- Certificación Leed.
- Bandera Azul Ecológica.
- Permisos ambientales SETENA.
- Construction Waste Management Plan.
- Norma RESET.

Estas fuentes de información son importantes para definir aspectos relacionados con métricas técnicas, que se deban cumplir para asegurar un estándar que refleje seguridad o durabilidad. Estas podrán ser utilizadas en el desarrollo de las herramientas del presente trabajo o para referencia posterior de los colaboradores. A continuación, se muestran los resultados obtenidos en el objetivo específico 2.

Buenas prácticas de gestión de calidad

En este apartado se muestran los resultados respecto al objetivo específico 2 que es investigar las mejores prácticas de gestión de calidad aplicables a obras de construcción. El desarrollo de estos resultados se basa en documentación y entrevistas a profesionales del área construcción. Se logró entrevistar a 4 profesionales de 4 empresas constructoras distintas en el país. Se mostrarán las buenas prácticas por tipo, donde se mencionará a los distintos profesionales consultados por medio de referencias, pero se omitirá el nombre de la empresa. También se utilizó información documental. A continuación, se muestran los resultados obtenidos:

Mejora continua

La mejora continua permite garantizar un objetivo que es primordial en la gestión de calidad total que es la prevención. Conforme se van realizando mejoras en los procesos, disminuye la necesidad de consumir más recursos y se asegura la calidad del producto. Ya no es un pensamiento de calidad solo enfocado al final del proceso.

La mejora continua es un pensamiento que se ve reflejado en normas como la ISO 9001, *Six Sigma*, *Lean Construction*, ciclo de Deming, entre otras. La mejora continua es una práctica ampliamente aceptada en cualquier organización que busque mejorar y su forma de aplicarlo es diversa, no tiene que ser a partir de un modelo muy complejo sino también puede ser una propuesta interna.

Corrales (2021), indicaba en la entrevista que ellos sí aplican la mejora continua. La herramienta que utilizan son las reuniones técnicas acompañadas de lecciones aprendidas. Estas reuniones involucran a todo el equipo de ingenieros de un proyecto y pretenden que todo eso que se aprendió se diga y se registre. Particularmente se realizan cada 15 días. Todo este banco de información les ha permitido reducir

costos, reducir desperdicios y aumentar productividad.

García (2021) indicaba que ellos también lo realizan. No tienen una base o herramienta tan establecida como las reuniones técnicas, pero sí se ayudan de las lecciones aprendidas y la comunicación entre los diferentes profesionales de la empresa. La comunicación constante les permite que profesionales con más experiencia adviertan a otros los errores en los que podrían incurrir.

Los dos entrevistados coinciden en que la mejora continua permite reducir costos y disminuir desperdicios. Esto en comparación con la teoría permite mejorar la calidad de los proyectos, ya que mejora los procesos en la construcción. Pretende ser un enfoque más integral. También, es importante destacar lo que indica García (2021), que la mejora continua también es positiva para la imagen de la organización. Esto genera respeto hacia la organización.

En el caso de Bonilla (2021) indica que la mejora continua se realiza semanalmente por medio de lecciones aprendidas. Se expone los temas de potenciales lecciones aprendidas las cuales se debe hacer con una presentación con registro fotográfico mostrando la situación anterior y posterior. Se debe exponer a todos los compañeros de ingeniería, para que conozcan el suceso. Es importante que se muestre también la solución, por una eventual reincidencia en el problema.

Gestión de Interesados

Toda obra de construcción tiene un impacto importante en el entorno que puede ser alto o bajo, positiva o negativa. Afecta el ambiente natural, la sociedad, la economía, la política o cualquier pilar que se involucre. Un aspecto importante es la posibilidad de riesgos de oposición que puedan atrasar o dañar la imagen de los proyectos de construcción.

La gestión de interesados toma en cuenta diferentes atributos que tiene cada actor del proyecto. Los atributos pueden ser el interés, poder, influencia o impacto. Ya sea la herramienta que se utilice para representar a los interesados, debe ayudar al final cómo abordar la gestión con los interesados, para disminuir los riesgos.

Como indica Barreda (2021), en la gestión de los proyectos, los interesados requieren su debida atención. Él indica que gran parte de los

fracasos de los proyectos de construcción se deben a problemas de comunicación y conflictos con personas. Herramientas como estas permiten gestionar a los interesados y así asegurar mayor éxito en los proyectos.

Ahora bien, esto llevado a la práctica es distinto. Al entrevistar a García (2021) indicaba que la gestión de interesados sí es una práctica que se realiza y ayuda mucho para involucrar a los interesados. Pero se limitan a solo identificarlos y a una matriz de poder interés. Al entrevistar a Corrales (2021) que pertenece a otra empresa constructora, indicó que también la realizan, pero identificando los interesados y realizando una matriz de poder interés. Él indicaba que si bien en la teoría como el PMBok® indicaba, daba más herramientas para la gestión de los interesados estas no se ajustaban a la realidad de la construcción.

Los dos muestran que es una buena práctica que aporta mucho en la comunicación, pero es suficiente con identificarlos y gestionarlos con una matriz de poder-interés para no complicar de más un proyecto. En comparación con lo encontrado en el marco teórico, se observa que la calidad se afecta por personas o grupos externos.

Así, está buena práctica sí es útil para gestionar la calidad. Además, se enfoca en lo más útil, para atraer a los interesados. Por el contrario Bonilla (2021). Indicaba que no se aplica ese nivel de gestión de interesados, sin embargo, sí se realizan unas prácticas que buscan acerca a los interesados por lo menos a nivel de comunicación. Toman en cuenta a quiénes debe tenerse informados; y qué tipo de información deben recibir.

Gestión de la documentación

La gestión de la documentación es una práctica de mucha importancia en cualquier disciplina. Si bien empieza a predominar la documentación digital que ha facilitado su control, todavía se maneja documentación de forma física y más en la construcción. Como indica Bargalló (2010), la gestión en los documentos se vuelve importante para el éxito de un proyecto, ya que al hacer inspecciones en obra normalmente es usada la documentación física. Esta puede ser extraviada y afectar la calidad del proyecto por pérdida de datos. Es un riesgo que debe mitigarse.

Esta gestión de documentación se vuelve compleja porque es necesario tener documentado

las inspecciones, las hojas de calidad, contratos, facturas, etc. Es mucha documentación por lo tanto es importante tener clara y registrada su ubicación en caso de necesidad de consulta o respaldo. También para ser procesada y facilitar su interpretación.

En este caso, Hernández (2021) indicaba que esta parte es fundamental. Particularmente aconseja el uso de documentación digital almacenada en la nube y de acceso fácil a todos los colaboradores. El acceso debe ser simple y categorizado ya que si alguien se ausenta el proyecto de construcción debe continuar.

Aconseja que la documentación se clasifique en carpetas categorizadas. También que cada vez que se obtenga información sea respaldada con copia o subida a la nube. Todo esto ayuda a mejorar la seguridad de obtener la información y facilita el trabajo colaborativo. Si se pierde información se pierde tiempo y recursos que terminan afectando la calidad.

Corrales (2021), indica que en la empresa es una práctica normalizada el uso de documentación digital. Ellos destacan sobre todo el uso de la aplicación Procure, software dedicado exclusivamente a la construcción. Una herramienta que permite subir todo tipo de documentación concerniente al proyecto que facilita la comunicación entre clientes y organización. Este es un *software* muy especializado, pero él también indica que si lo reduce a opciones más genéricas destaca el uso de la nube como Google Drive. A fin de cuentas lo importante es el respaldo y facilidad de acceso a la información.

A la hora de entrevistar a Bonilla (2021), se observó que la documentación también la maneja de forma compartida y con herramientas digitales para facilitar los procesos. La profesional también mencionó la aplicación Procure. Destaca sobre todo que es un medio para centralizar toda la información del proyecto, al acceso de todos los involucrados y como todo suceso relevante se pueden informar por medio de la aplicación. No es necesario la presencialidad estricta más allá de las planificadas. Acá manejan toda la información como planos, *submitalls*, planos de taller, certificados, entre otros documentos.

A partir de los 3 profesionales anteriormente mencionados, se observa como la centralización de la documentación y de fácil acceso permite asegurar la calidad en las obras de construcción. Si bien menciona aplicaciones más

dedicadas a la construcción como Procore, esto se puede realizar con aplicaciones más genéricas como la nube persiguiendo el mismo objetivo.

Gestión de cambios

Los cambios en los alcances de un proyecto son constantes en la construcción. Si se toma en cuenta que el alcance es una estructura que relaciona tiempo, costo y calidad, cualquier cambio que se haga en uno afecta de forma positiva o negativa al otro (Pampliega, 2016). Por eso es necesario tener controlados esos cambios que puedan afectar la calidad.

Cuando se controlan los cambios, se logran anticipar bien los efectos que puedan generar y gestionar los procesos de forma eficiente, para evitar reprocesos por no conocer los cambios realizados. Además, evitar efectos negativos en el tiempo o costo que terminen afectando la calidad en cuanto eficiencia y eficacia. Esto por desperdicio en recursos.

Pampliega (2016) muestra algunas prácticas en esta gestión de los cambios. Primero deja en claro que si bien se puede tener una lista de requisitos los cambios siempre suceden, no se puede tener el proyecto perfecto. Pero algo importante que él menciona es que, si bien los cambios suceden, se debe evitar la práctica de la Corrupción del Alcance o *Scope Creep*. Porque al final su efecto es pérdida de calidad. Él propone para evitar esta práctica la planificación, priorización, control y seguimiento.

- **Planificación:** aquí hace una planificación mucho más integral con los interesados del proyecto. Propone una estructura más colaborativa en la que no solo se plasman los requisitos, sino que se discute con los interesados, se explica lo que se propone y se verifica por medio de reuniones que se comprenden. Particularmente propone la herramienta del EDT o Estructura de Desglose de Trabajo. Es básicamente la línea base.
- **Priorización:** acá hace una mención importante: cada grupo pondrá su peso de influencia para definir los alcances que considere correctos, pero no siempre responderán a la realidad. Como buena práctica es importante dejar claro la priorización, ojalá apegada al impacto real

que se tendrá en costos, alcance y tiempo. Priorizar permite reducir cambios y se realizan con una base de información, para decidir si se acepta o no. Esto porque, permite saber qué afecta realmente al proyecto y qué aspectos son relativamente despreciables.

- **Control y seguimiento:** como parte de todo control, la EDT será parte de la base con la que se compararán los cambios que se hagan y se acepten, pero lo más importante es documentar todos los cambios. Además, no solo documentarlos, sino darle seguimiento, qué pasó con el cambio y cuáles fueron los efectos.

Gestión de requisitos

Como bien se detalló en el marco teórico, la calidad está cubierta por la necesidad de cumplir requerimientos. La importancia de los requisitos es que definen entre otras cosas el diseño, propósito del proyecto, cronograma y presupuesto. Estos aspectos básicos de un proyecto deben definirse claramente porque si se construye algo que tal vez cumpla la calidad esperada de la organización, podría no garantizar la calidad esperada del usuario. Es necesario dejar claro desde el principio lo que se debe garantizar la particularidad de cada proyecto.

Como indica Pérez (s.f.), el fin de gestionar los requisitos, es lograr la aceptación del cliente. Esto se logra alcanzando las expectativas de los interesados. Por eso se vuelve importante gestionar los requisitos para lograr ese aseguramiento de los requerimientos básicos. Claro está que el producto final puede superar los requisitos básicos del usuario.

Hernández (2021) indica que esto es fundamental para el éxito de un proyecto, pero que es difícil gestionar los requisitos dependiendo del cliente. La idea que presente el interesado no siempre responde a la realidad. Es deber de cada uno lograr comprender los requisitos y materializarlos. Esto se logra por medio de la investigación y buscando plantear opciones al cliente. De esta forma al plantear escenarios se logra sentar más claridad en los requisitos del proyecto. También sugiere tener listas de requisitos mínimos que puedan ser utilizados en cualquier proyecto y sean fuente de apoyo para plantear los requisitos. Esto ayuda, incluso, para

brindarle perspectiva al cliente y así centrar más los proyectos.

Entonces de esta forma se logra evitar problemas en la concepción del diseño del proyecto y segundo, es fuente de información para el control de calidad. Además, los costos de hacer cambios o mitigar riesgos son menores en esta etapa. Después del proceso de contratación el margen de acción se reduce y los costos se elevan. La calidad se verá afectada.

Lecciones aprendidas

Elba (2015) define las lecciones aprendidas como “conocimiento adquirido sobre un proceso o sobre una o varias experiencias, a través de la reflexión y el análisis crítico sobre los factores que pueden haber afectado positiva o negativamente”. Al leer esta definición queda claro que las lecciones buscan generar esa experiencia que ayude a mejorar los procesos que se usan para gestionar la calidad.

En la construcción es importante documentar las lecciones aprendidas, porque son fuente de información, para evitar cometer los mismos errores o para mejorar procesos. También son fuente de información, para conocer que se hizo correctamente. Para la gestión de calidad es importante, ya que uno de los rasgos que se persigue es la prevención, para evitar los reprocesos que son los causantes de desperdicios económicos. La lección aprendida es una fuente de información primaria y además adaptada al ambiente de la organización, por lo que hay más capacidad de comprender lo que sucedió.

De acuerdo con Hernández (2021), las lecciones aprendidas son muy importantes en la construcción; y que sean accesibles para todos los profesionales de la organización. Ella indicó que, desde su perspectiva al nivel de una empresa, las lecciones aprendidas le permiten conocer el riesgo de cometer los mismos errores que causaron afectación en el costo, alcance o tiempo. Como bien se ha detallado, cuando se afecta una de estas aristas, la calidad se ve afectada.

Ella comentaba que algo necesario al registrar lecciones aprendidas, indistintamente de cómo se registren, es realizarlo en periodos cortos y constantes. Ojalá tener una persona dedicada exclusivamente. Esto porque, a una lección aprendida conforme pasa el tiempo se le disminuye el impacto percibido, y se termina

perdiendo información más apegada a la realidad del suceso.

Las lecciones aprendidas no implican una complejidad alta. Esto se puede hacer en pequeñas reuniones o incluso en un descanso. Lo importante es hacer la pregunta: cuáles fueron las lecciones aprendidas de este periodo. Particularmente las realizaba cada mes.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, la calidad sí mejora con las lecciones aprendidas. Esto implica experiencia que es documentada, de fácil acceso para los miembros de la organización y no implica consumos considerables más que sentarse a pensar que ha sucedido y que no deberían hacer. Esto impacta en la calidad interna y se refleja en la calidad externa, como se detalló en el marco teórico.

Listas de verificación para inspecciones

Esta es una de las buenas prácticas más utilizadas, por su facilidad en los procesos de inspección. Es básicamente una plantilla con rubros establecidos a verificar según las áreas que se vayan a revisar. Por ejemplo, los requisitos que se revisarán en la calidad de los acabados realizados. Si no se cumple con los requisitos, se realiza la observación, para ser solucionado en la próxima inspección.

Las listas de verificación pueden darse durante la construcción o cercano al cierre de la obra. Durante la construcción es importante denotar que, al planificar las inspecciones, las listas de verificación podrían ser agrupadas por temáticas a revisar. Por ejemplo, si se está trabajando obra gris se inspecciona en relación con la calidad de los materiales, integridad estructural, planos, avance de obra, entre otros aspectos. Acá lo que se busca es asegurar la calidad en el proceso.

Próximo al cierre se realiza una lista de verificación llamada *punchlist*. Esta lista de verificación; en específico, busca evaluar la obra casi terminada para definir qué aspectos deben ser reparados antes del cierre. Aquí se pueden mezclar áreas de la construcción que no estén relacionadas, como lo es estructural o acabados. Está más enfocado a la calidad del producto, pero se tiene claro que, sin el aseguramiento de la calidad en el proceso, las reparaciones por ejemplo en esta etapa podrían ser más caras.

Es una técnica para verificar el estado de la obra y poder garantizar la calidad que se espera. Como indica Hernández (2021), con las *punchlist* se crea un acercamiento con el cliente para poder visualizar en conjunto con él las inconformidades que se generan. Esto permite también claridad al que construye; estas inconformidades deben solucionarse para asegurarle al cliente la calidad esperada.

En el caso de Bonilla (2021), realizan un esfuerzo más profundo en cuanto a las *punchlist*. El enfoque de ellos es dividirlo en dos niveles. El primer nivel es el *pre-punch* el cual realizan a lo interno antes de que el cliente venga a hacer sus observaciones. En el *pre-punch* se tiene una comunicación más ágil por medio de grupos de *WhatsApp* con los contratistas para agilizar las reparaciones. El segundo nivel sería el *punchlist* normal. Esto les ha permitido agilizar la entrega de la edificación y además mejorar la imagen ante el cliente. Los resultados que han obtenido han sido muy beneficiosos para la empresa.

Análisis causa raíz

Según el PMI (2017, p. 292), el análisis causa raíz es “una técnica analítica utilizada para determinar el motivo subyacente básico que causa una variación, un defecto o un riesgo”. Lo que pretende esta técnica es ante un problema, poder llegar a la causa profunda que lo genera y así poder solucionarlo. Si bien uno puede hacer la lista de todos los problemas estos pueden ser solo manifestaciones de una causa más profunda. El autor indica que, si se soluciona la causa raíz, el problema no se repite.

Ahora bien, Corrales (2021) indica que es una buena práctica para la gestión de calidad en obras de construcción. Indistintamente de la herramienta permite encausar la búsqueda del problema y así solucionarla más prontamente. Al entrevistarlo él indicaba que comprender el análisis de causa raíz es fundamental en la construcción. Adicional a esto indicó que en la práctica también es muy importante la divulgación de la causa raíz. De nada sirve obtener la causa principal, sino es de conocimiento de todos a los que le compete.

Para el análisis de causa raíz propone herramientas como diagramas de Ishikawa o los 3 porqués. Estas herramientas al final lo que buscan es encontrar esa causa principal. Estas se basan

en la experiencia con proyectos de construcción y los resultados positivos que ha tenido.

Por último, hay que destacar que su importancia final es que facilita la solución de un problema y como todo problema solucionado, es necesario divulgarlo y almacenarlo para consulta de la organización o a quién corresponda.

Reuniones de inicio

Esta buena práctica se observó en la entrevista con Corrales (2021) en la que hace mención la etapa de pre-construcción. Es una etapa de lectura del contrato, especificaciones, aclaraciones o alcances. Posterior a esta etapa realizan una reunión para indicar lo que se hará; y escuchar a los interesados; para aclaraciones. Particularmente llama la atención esta reunión que realizan ya que busca informar al interesado, poder detectar errores en el plan y tomar acción sobre esa solución.

Es una práctica que permite dejar claro los alcances del proyecto y antes de entrar en la construcción, observar algún error que se esté cometiendo. También indica que permite detectar con más información a los interesados y poder trazar la forma de abordaje con cada uno.

Este tipo de reuniones son una oportunidad para aclaración de alcance, requisitos, especificaciones e informar al interesado. Esto impacta positivamente en la calidad ya que aún se está realizando en una etapa, e si se tuviera que efectuarse algún cambio sería menos costoso.

Actualización profesional

Esta buena práctica se observó al entrevistar a Bonilla (2021). Ella indicaba que la empresa está pendiente de la actualización profesional en cuanto a modelos, tecnología de materiales, técnicas de construcción o aquel tema que no se conozca del todo debido a necesidades del cliente. Particularmente la empresa busca realizar esas actualizaciones por medio de cursos que imparten las universidades. También en el caso de materiales se traen a los proveedores para que den una charla informativa y en campo para que demuestren su forma de uso. Esta actualización también puede ser aplicada a los maestros de obras o incluso operarios si les corresponde utilizarlo.

Esta práctica les permite sobre todo evitar reprocesos por el mal uso de nuevas tecnologías, mejorar las técnicas con que se usa los materiales de construcción o actualización de nuevos métodos de construcción. Esto persigue sobre todo el aseguramiento de la calidad el cual es uno de los principales objetivos de la empresa.

Plan de calidad

Es una práctica más exigente y completa. El plan de calidad puede involucrar todas las buenas prácticas mencionadas o no. Lo que busca un plan de calidad según la norma ISO 9000 (2015) es especificar los procedimientos y recursos asociados a aplicar, cuándo se deben aplicar y quién debe aplicarlo a un objeto en específico. Esto llevado a la construcción serían todas esas estrategias para llevar a cabo en proyectos específicos para poder asegurar la calidad. Involucra también los procesos que se aplicarían para controlar la calidad y poder corregir los errores que susciten.

Bonilla (2021) indicaba que el plan de calidad engloba todo el ciclo del proyecto. Este plan de calidad permite establecer todos los criterios a seguir para poder asegurar las obras. En cuanto a su experiencia, indica que este plan de calidad involucra la revisión del diseño, la planificación de las inspecciones, los planos de taller detallados, los procesos para aceptar materiales, etc. Todo aquello que vaya a involucrar calidad se encuentra detallado y secuenciado para la trazabilidad en el proyecto.

Indicaba que el plan de calidad tiene que ser adaptable a cualquier tipo de proyecto, ya que busca sobre todo establecer que aspectos permiten asegurar esa calidad. Es una herramienta que lleva mucha preparación, pero que su implementación genera resultados muy positivos en la calidad del proyecto.

Visitas al proyecto con el cliente

Es una práctica muy particular observada en la entrevista con Bonilla (2021). En un proyecto particular sobre inmobiliario de la empresa, se realizan caminatas semanales con el cliente, para mostrar todo el avance que se lleve del proyecto. En estas caminatas se va recibiendo información de retroalimentación del cliente y así poder adelantarse a evitar reprocesos. Esta información

que obtienen la registran por medio de minutas las cuales son la documentación, para poder realizar los cambios o mejoras sugeridas.

Esto les permite tener un acercamiento a las expectativas del cliente y así poder realizar mejoras. De esta forma lo que se busca es el aseguramiento de la calidad, lo cual les permite más éxito en sus proyectos. Aquí existe un involucramiento más personal y acertado con el cliente.

Control de los materiales

Se observó en las entrevistas, que las pruebas de calidad de los materiales son constantes en diferentes etapas del proyecto. Esto por medio de pruebas de laboratorio a través de control cruzado. También como menciona Bonilla (2021) se presenta acciones normales como los *submittals*, certificados de calidad o fichas técnicas de los materiales.

El fin de esto, como menciona Bonilla (2021) es el aseguramiento de la calidad. Pero acciones que también se realizan son inspecciones en sitio, del material que llega. No solo se limita a los documentos, sino que evalúa también lo que se les entrega antes de colocarlo ya en la construcción. Estas prácticas tienen como fin el aseguramiento de la calidad. La forma en que realice ese control y la intensidad con que se haga variará con cada uno, pero lo que se observa es un trabajo para asegurar la calidad dentro del proceso.

Se observa cómo, una buena práctica que no se limite solo a documentación, sino también a inspección visual o a las mediciones que correspondan. También a tener controles cruzados de un tercero y la misma organización para así otorgar confiabilidad a la calidad de los materiales. Estas acciones les han permitido evitar reprocesos y como se ha redactado en el documento, los reprocesos solo implican pérdida de calidad.

Matriz de brecha cualitativa

Para facilitar la selección de las buenas prácticas que se aplicarán en la propuesta, se realizó una matriz de brechas existentes en la Municipalidad respecto a las buenas prácticas en gestión de calidad. Se basó en la situación actual de los departamentos, el marco teórico y las buenas prácticas recopiladas con las entrevistas a los profesionales de las empresas constructoras. De

esta forma se logró definir más concretamente las buenas prácticas de interés de implementar y contraponerlo con lo detectado en los departamentos de la Municipalidad.

De esta forma se pretende empezar a responder el objetivo específico 3 que trata sobre diseñar la metodología de gestión de calidad en función de las obras constructivas que realiza la Municipalidad. A continuación, se muestra los resultados de la matriz de brechas:

Cuadro 2. MATRIZ DE BRECHAS DE BUENAS PRÁCTICAS EN CALIDAD

BUENA PRÁCTICA	CONDICIÓN ACTUAL	CONDICIÓN DESEADA	BRECHA
Análisis causa raíz	No se realiza del todo.	Práctica que permite identificar las causas principales en un problema específico que acontece dentro de la organización y el efecto que genera. Realizar este ejercicio permite dilucidar las causas principales y al ser subsanadas, se espera que el problema principal sea solucionado.	Es marcada ya que del todo no se realiza ni se tiene conocimiento de esta práctica. No se posee herramientas ni procesos relacionados a esta práctica.
Control de materiales	Se solicitan en el cartel, pero al inspeccionar no se tiene claridad de las métricas de calidad (OS y UTGVM). Se busca hacer control cruzado, pero no siempre hay presupuesto para contratar un laboratorio.	Claridad en los requerimientos de los ensayos de calidad de materiales de construcción. Planificación de dichas pruebas y un control en la documentación de las pruebas de calidad que son recibidas por petición a los contratistas.	Acá se solicitan las pruebas de calidad contractualmente, pero falta el control de los documentos generados tras esas pruebas de calidad. Además de claridad de requerimientos técnicos cuando inspeccionan los materiales en sitio.
Gestión de interesados	Solo el Departamento de Acueducto lo realiza por medio de tablas generales y matrices de comunicación. Los otros departamentos no lo realizan del todo ni poseen plantillas. La información no es compartida entre departamentos.	Tener claro los involucrados del proyecto, así como las acciones a tomar respecto a cada uno para así reducir riesgos de oposición por medio de un método de comunicación establecida. Además, tener actualizado la información de los interesados.	La diferencia es clara por lo menos en dos de los departamentos. No tienen documentado aquellos interesados que puedan afectar los proyectos, incluso los interesados internos que no cambian tan seguido. Además, aunque un departamento tiene bien establecida esta información, no es compartida, aunque sean de la misma Municipalidad.
Lecciones aprendidas	Solo el Departamento de Acueducto lo realiza en procesos finales del proyecto. No son compartidas entre los departamentos.	Documentar periódicamente los errores que se cometen en tiempos menores a 1 mes. Compartir dicha información entre los colaboradores para reducir errores recurrentes. Es aconsejable tener un responsable dedicado a esta labor. También categorizar la lección aprendida por temas y tener respaldo documental o fotográfico de la lección aprendida.	No se realiza del todo. Un aspecto importante de la periodicidad de una lección aprendida es: poder garantizar que no se pierda la información del suceso y la intensidad con que se vivió. Si bien el Departamento de Acueducto lo realiza al final de los proyectos en una plantilla de cierre, no es suficiente, ya que no es compartido entre departamentos.

Fuente: elaboración propia.

Continuación Cuadro 2. MATRIZ DE BRECHAS DE BUENAS PRÁCTICAS EN CALIDAD			
BUENA PRÁCTICA	CONDICIÓN ACTUAL	CONDICIÓN DESEADA	BRECHA
Listas de verificación para inspecciones	El Departamento de Acueducto posee una lista de inspección en el tema de calidad en aspectos básicos y generales. Los otros departamentos calendarizan la inspección, pero a veces no las realizan o al hacerlas se dura mucho sin llegar a registrar información importante para el control de la calidad por la falta de plantillas.	Inspecciones planificadas con sus listas de verificación establecidas. Además de un correcto registro de los resultados generados para asegurar la documentación en la base de datos o carpetas (ampos). Dar énfasis al registro multimedia como fotografías y videos como respaldo.	No poseen plantillas de verificación, no se planifican las visitas, se pierde información y se pierde la capacidad de asegurar la calidad en las obras. Es necesario poder estandarizar y formalizar esos procesos.
Mejora continua	No existen procesos establecidos más allá de lecciones aprendidas en el caso del Departamento de Acueducto.	Tener métodos para generar acciones de prevención y mejoras en la organización para optimizar el uso de recursos en procesos establecidos a lo interno de los departamentos (calidad interna) y también la calidad percibida por los usuarios, en este caso sería la población (calidad externa). Además, la capacidad de realizar mejora continua debe ser un aspecto cultural dentro de la organización, que se debe aplicar siempre tanto fuera o dentro del proyecto de construcción.	No es una práctica establecida. Además, no se tienen herramientas, procesos o metodologías establecidas. Se pierda la oportunidad de realizar esas mejoras a lo interno y externo de los departamentos que impactan la gestión de sus proyectos. La mejora continua no implica tener un modelo muy sofisticado, ya que se puede realizar en aspectos básicos de los proyectos con herramientas sencillas como las lecciones aprendidas.

Fuente: elaboración propia.

Concretamente las partes donde se trabajará, será en temas relacionados con gestión de interesados, ensayos de calidad sobre los materiales de construcción, los procesos de inspección, calidad en materiales, lecciones aprendidas y procesos para realizar mejora continua como análisis causa raíz y ciclo PDCA. Esto se decide a partir del análisis de brecha realizado, ya que se consideran las buenas prácticas más apropiadas de implementar según los recursos detectados en los departamentos. Por ejemplo: la mayoría de las herramientas se hicieron en Excel recurso que poseen los tres departamentos y aseguraron que utilizan con frecuencia.

Las acciones por implementar se componen de procesos simples con sus respectivas herramientas, para poder llevarlo a cabo. Estas herramientas tienen que ser de fácil uso para los colaboradores y que permitan el trabajo colaborativo. Más adelante en la metodología se mostrarán las acciones por implementar para cerrar dicha brecha así como el responsable.

Serán principalmente programas del software de Office Microsoft (Word, Excel y Power Point) porque al entrevistarlos se detectó que son programas que conocen y utilizan constantemente. Esto facilitará su adaptación. Se realiza la aclaración de que se tomaron en cuenta algunas plantillas del Departamento de Acueducto como la de interesados, matriz de comunicación o la de inspección. Se realizó adaptaciones y mejoras en caso de ser necesario, en miras de estandarizar la documentación entre los departamentos.

A continuación, se detalla la propuesta de la metodología con sus respectivos procesos y herramientas.

Metodología de gestión de calidad

A continuación, se muestran los resultados obtenidos respecto al diseño de la propuesta de la metodología de gestión de calidad. Comprende en detalle la estructura, los procesos y las herramientas.

Estructura de la metodología

Como se observó en el marco teórico, una metodología lo que busca es agrupar los procesos para que tenga una secuencia lógica. Para esto, se generó un diagrama con las partes, procesos y herramientas de forma estructurada para facilitar su interpretación. Se muestra a continuación la propuesta de estructura de la metodología:

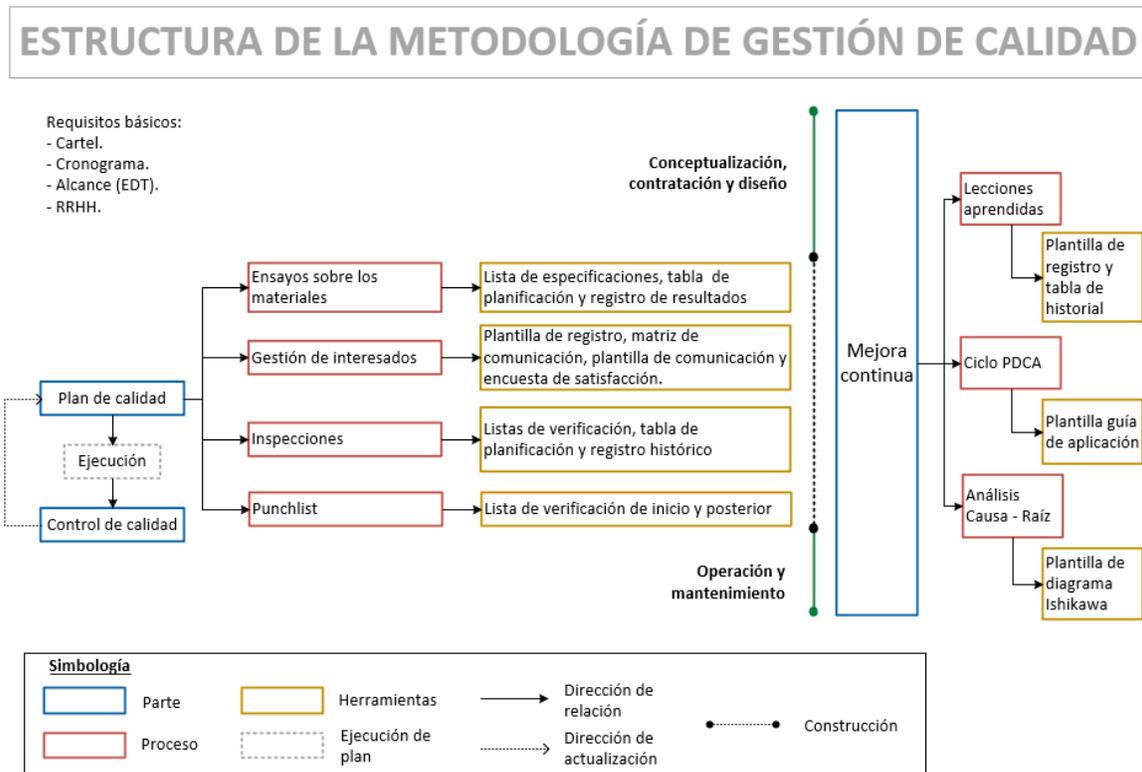


Figura 9. Diagrama detallado de la estructura de la metodología de gestión de calidad. Elaboración propia realizada en Visio Microsoft.

Para comprender mejor la estructura se procede a detallarla a profundidad. Esta metodología consta de dos partes principales que son el plan de calidad, con su respectivo control, y la mejora continua. Estos dos se representan con los rectángulos azules. En el plan de calidad, se encuentran 4 procesos que representan buenas prácticas en gestión de calidad (rectángulos rojos) con sus respectivas herramientas (rectángulos amarillos). Este bloque en conjunto se aplica en la etapa de construcción por medio de la fiscalización que realizan los departamentos en la obra pública.

Al lado derecho se encuentra el bloque de mejora continua que contiene 3 procesos. Este

bloque contempla también las otras etapas del ciclo del proyecto como se observa en las líneas verdes. Esto porque la mejora continua se puede aplicar en cualquier etapa del ciclo del proyecto.

Las lecciones aprendidas buscan atender la calidad interna de los departamentos. El ciclo PDCA pretende atender una pérdida de calidad en particular en el proyecto en el cual existe una necesidad de mejorarlo. El análisis causa raíz puede abarcar tanto calidad externa como interna y busca dilucidar las causas principales de un problema.

La razón de agruparlo de esta forma es para dejar claro los procesos que solo implican la etapa de construcción y los procesos que son estrictamente mejora continua, que son aplicables en todo el ciclo de vida del proyecto de construcción. Consecuentemente con la teoría, aquí se logra agrupar los procesos y darle una estructura lógica.

Para facilitar la interpretación del diagrama anterior, se muestra a continuación un desglose de las buenas prácticas en las etapas del ciclo típico del proyecto que serían aplicadas:

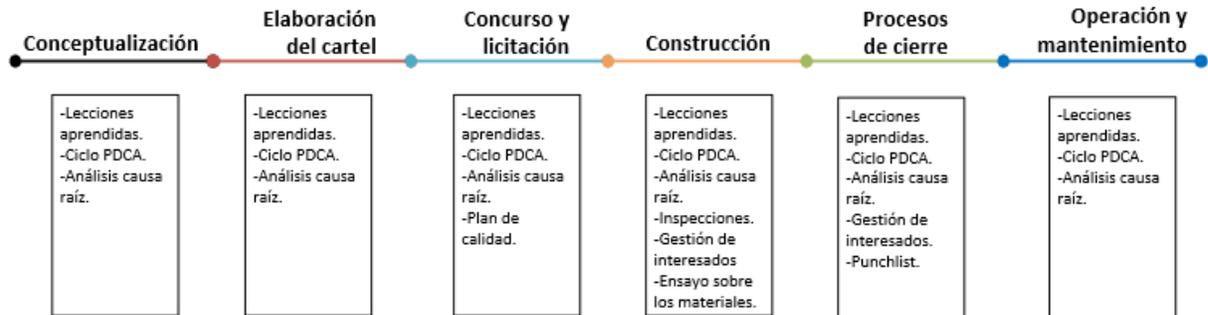


Figura 10. Desglose de las buenas prácticas por etapa en una línea temporal del proyecto típico de obra pública. Elaboración propia realizada en Visio Microsoft.

A partir del resultado obtenido del cuadro 2 se logra determinar las brechas existentes en los departamentos respecto a las buenas prácticas de interés. Acá se descartó algunas buenas prácticas como la gestión de requisitos, gestión de alcance, gestión de la documentación, reuniones de inicio, actualización profesional, entre otras. La razón, principalmente, es porque es necesario investigar más sobre los procesos que realizan los departamentos en esos temas, ya que no se obtuvo la suficiente información para intervenir. Estos se pueden desarrollar de forma más completa por aparte.

Ahora, para detallar mejor cada proceso seleccionado a aplicar se muestran a continuación sus características principales y sus herramientas respectivas:

Ensayos sobre los materiales

La propuesta para este proceso es una tabla de Excel para realizar una planificación y control de las pruebas de calidad que son necesarias que el contratista realice y cuyos resultados sean recibidos, así como aquellas que los departamentos deban hacer. Dado que es algo que se solicita contractualmente, pero no se da un debido control. Esto permite aplicar aseguramiento de calidad de los materiales de construcción de la obra, ya que se da un seguimiento de su estado. Cualquier desviación implica una toma de decisiones. A continuación, se muestra la tabla programada de Excel:

Fecha programada	Fecha de realización	Lugar	Forma de prueba	Responsables	Métrica de calidad	Tipo de muestra	Documento de respaldo	Especificaciones y equipo
9/9/2021								
9/9/2020								
9/9/2021								
9/9/2021								
9/9/2021								
9/9/2021								

RESULTADO					
Condición	Realizado	Resultado	Nueva fecha	Documento de referencia	Observaciones
NUEVA FECHA POR BAJA CALIDAD	SÍ	INSATISFACTORIO			
ATRASADO					
ESPERANDO RESULTADO	SÍ				
REALIZADO	SÍ	SATISFACTORIO			
A TIEMPO					
NUEVA FECHA	NO				

Figura 11. Tabla programada de planificación y control de ensayos sobre los materiales. Elaboración propia realizada en Excel Microsoft.

Si se observa la figura 11, en la propuesta de tabla programada de Excel se ofrecen detalles temporales que son la fecha programada y fecha de realización. Información general como el lugar de la prueba, la forma de la prueba en referencia a si fue el contratista, administración o externo. Se indica el objetivo de la prueba, responsables de la prueba, tipo de muestra en relación con el material y sitio, documentos de respaldo iniciales, especificaciones técnicas y equipo. Esto se deja abierto a cualquier tipo de proyecto que realicen los departamentos.

En la sección de resultados de la prueba y para facilitar el control, se colocó una columna programada que se puede observar en la figura 11 que muestra el estado de la prueba, en función de la fecha programada, si se realizó la prueba y si es el resultado esperado. A continuación, se muestra la propuesta de tabla programada:

Por medio de las frases y formato de colores programados, se puede visualizar fácilmente en Excel el estado de los ensayos de calidad sobre los materiales en la columna de condición que se hayan planificado o se estén ejecutando. Así se logra interpretar mejor la condición para realizar un debido control. Por ejemplo, al observar la opción de color naranja, indicaría al colaborador encargado que la prueba de calidad del material se realizó, pero los resultados no son conformes, a lo que espera la administración tanto en cumplimiento de valores técnicos como procedimiento. Esto indica la necesidad de revisar en detalle donde se generó el problema y realizar una toma de decisiones respecto a si es necesario realizar más pruebas de calidad. Además, se evalúa si se requerirá un tercer encargado para fiscalizar dichas pruebas.

A partir de la propuesta de tabla programada, se otorga una herramienta para planificar y controlar los resultados que se estén generando. Con esto se busca que los ensayos sobre los materiales no se restrinjan solamente a pedir las pruebas en el cartel, si no llevar más ordenado esos resultados y resumirlos de forma más ejecutiva en esta tabla de control. Se podrá ver en detalle cómo se usa la herramienta y sus detalles en el apéndice 5.

Gestión de interesados

Este proceso se conforma de 3 partes importantes. Una tabla general donde se registra la información básica, condición del interesado y estrategia de abordaje. En la condición del interesado I se busca saber su condición actual y deseada en relación con su posición respecto al proyecto. Esto se clasifica en: desconoce, opositor, neutral, apoya o líder. Con la información anterior se pretende definir en qué posición se desea que se encuentren los interesados.

Claro está que la posición deseada no siempre se logrará. Se da la opción de mantener un interesado en una misma clasificación de actual y deseada. También si la condición deseada no se alcanza, al menos se podrá definir estrategias para anticipar las inconformidades del interesado en caso de que esté en una posición de opositor y este no desee o no requiera cambiar.

La segunda parte son las matrices de poder-interés y poder-influencia. Con estas matrices se pretende mostrar de forma gráfica qué tipo de abordaje es necesario para mitigar riesgos. La tercera parte es una matriz de comunicación con los interesados.

En esta última matriz se define el tipo de información requerido, forma de comunicación y frecuencia de comunicación. Para complementar esta matriz de comunicación, se consideraron dos plantillas más, que son de comunicación del estado de la obra basados en las plantillas del Departamento de Acueducto y una propuesta de encuesta de satisfacción. Las dos dirigidas a la población.

La importancia o razón de aplicación de este proceso, es sobre todo porque no tener detectado a los interesados podría afectar los proyectos, sino fueron previstos en su nivel de impacto. Para los departamentos de la Municipalidad, es oportuno documentar los interesados y ser actualizados entre cada proyecto, sobre todo la población. Además, es pertinente, darle importancia a la comunicación que se definirá para abordar a los interesados.

El diseño de la propuesta de las herramientas se basó principalmente en la referencia de PMBok® (2017), plantilla de matriz de interesados de Alán (2017) y la matriz de comunicación del Departamento de Acueducto. La herramienta que se diseñó buscó simplificar la información y facilitar su registro, para contemplar las posibles afectaciones que se pueden generar

en la calidad interna o externa de los procesos de construcción, debido a la intervención de los interesados.

Del apéndice 2.2. al 2.6. se pueden observar las herramientas de interesados y matriz de comunicación, de forma completa, que se adaptaron de las plantillas que utiliza el

Interesados



Definiciones:

Poder: Nivel de autoridad.

Influencia: Afecta los objetivos de la organización así como la gestión de los proyectos.

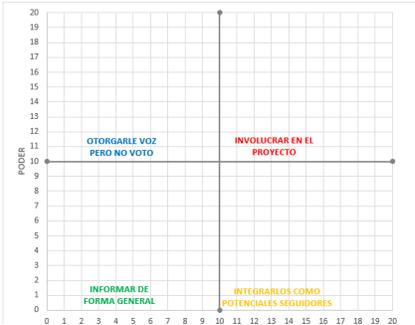
Interés: Participación activa en el proceso de la organización y los proyectos de construcción

Nivel	Valor
Alto	]15-20]
Medio	]5-15]
Bajo	]0-5]

REGISTRO DE LOS INTERESADOS

GENERALIDADES				NIVEL		CONDICIÓN DEL INTERESADO						DESIGNACIÓN		
Nombre	Tipo	Rol	Necesidad	Poder	Interés	Influencia	Desconoce	Opositor	Neutral	Apoya	Líder	Poder	Interés	Influencia

MATRIZ PODER - INTERÉS



MATRIZ PODER - INFLUENCIA

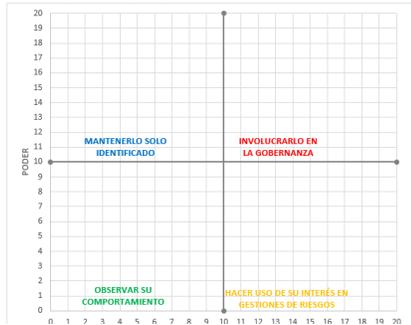


Figura 12. Registro de interesados. Elaboración propia realizada en Excel Microsoft basado en una adaptación de herramienta de interesados Alán (2020).

Inspecciones

En el caso de las inspecciones, se propone que este proceso comprenda la planificación de las inspecciones, la confección de las plantillas de inspección y el registro de la información importante de cada inspección. Con esto se busca cerrar la brecha detectada respecto a la planificación de las inspecciones, que visualicen si se están realizando y los resultados importantes que se generan de forma resumida. Esto permite generar aseguramiento de calidad en las obras de construcción ya que se dará seguimiento en sitio, que se esté cumpliendo los requerimientos técnicos que se solicitan contractualmente. Lo más

importante es que se estará documentando los resultados que se están generando que es insumo para toma de decisiones.

La planificación se hace por medio de una tabla que contiene la fecha programada, fecha ejecutada, hora, lugar, tipo de inspección, responsable y objetivo. Esta información básica define la fecha para la inspección, y qué se revisará. Para llevar el control y de forma similar a la herramienta del proceso de control de materiales, se muestra una columna programada que visualiza fácilmente la condición de la inspección.

Se muestran a continuación los resultados de verificar la condición de la inspección:

Fecha programada	Fecha de resultado	Hora	Lugar	Tipo	Responsable	Objetivo	Condición
9/9/2021							REALIZADO
9/9/2021							NUEVA INSPECCIÓN
9/9/2021							A TIEMPO
9/9/2020							ATRASADO

RESULTADO				
Aprobado (X)	Requiere nueva revisión (X)	Nueva fecha	Documento de referencia	Observaciones
X	X			

Figura 13. Condiciones de la planificación de las inspecciones. Elaboración propia realizada en Excel Microsoft.

La otra parte son las plantillas de inspección, la propuesta es una adaptación de la que utilizan en el Departamento de Acueducto. Estas plantillas están diseñadas para contemplar información importante básica como el proyecto, hora de inicio, hora final, temperatura, lugar y motivo por el cual se realiza la inspección. Además, la descripción de los temas a inspeccionar, así como su opción para revisar si se cumplió o no. Con esto se espera generar un puntaje en función de los aciertos logrados. Esto permite tener una idea de los resultados que se están obteniendo de las inspecciones y la satisfacción del cumplimiento que esperan los inspectores. Se contempla el registro del avance del proyecto y la firma de los involucrados que correspondan. Esto para dejar documentado las inspecciones. Además, para complementar las

plantillas, existe un cuadro para el registro resumido de las inspecciones, para facilitar su lectura en una tabla histórica. Adicional a esto, una tabla de requerimientos técnicos de diversos temas relacionados con la construcción, la cual puede ser ampliada y actualizada. Esta tabla contempla anotar la referencia de cada especificación de importancia, ya que, si se necesita una lectura más detallada, se pueda realizar con la referencia respectiva. Se pueden observar; en detalle, las plantillas de las inspecciones, registro de datos y requerimientos en los apéndices del 2.7 al 2.9. En el apéndice 5 se observa en detalle el funcionamiento de las herramientas y sus limitaciones. A continuación, se muestra un ejemplo de la plantilla de inspección:

HOJA DE CONTROL DE CALIDAD					Fecha Registro	
	Nombre del proyecto			Código del proyecto		
DATOS GENERALES						
N° Visita						
Fecha de visita:				Lugar:		
Hora inicial:				Temperatura (°C):		
Hora final:				Motivo:		
Registro de avances:						
Costo (%)		Alcance (%)		Tiempo (%)		Físico (%)
RUBROS						
LISTA	DESCRIPCIÓN	SÍ (X)	NO (X)	NA (X)	OBSERVACIONES	
1			X			
...		X				
12		X				
		CONTADOR	10	2		
		NOTA	83.33%			

Figura 14. Plantilla para inspecciones. Elaboración propia realizada en Excel Microsoft.

Punchlist

Es una buena práctica, muy útil para los procesos finales del proyecto de construcción. Esto permite asegurar la calidad en el producto entendido este como la construcción final. Es importante realizar estas visitas finales y documentarlo para tener claridad en los fallos detectados, asignar

responsabilidades y poder recibir el proyecto sin conformidades. Esto ayuda a acelerar los procesos de cierre.

El proceso de *punchlist* se divide en dos partes. La primera parte contempla las primeras visitas cercanas al cierre del proyecto, para detectar inconformidades y registrarlas. En la plantilla se contempló aspectos detectados en las buenas prácticas como lo es indicar la localización

del daño y la indicación de las pruebas documentales. Además, se propone que en cada inconformidad se clasifique el daño en 4 niveles. Estos indican daños cosméticos, funcionalidad, daños que afectarán la vida útil y aquellos daños estructurales evidentes. Esto es para dar importancia de revisión a las inconformidades detectadas. Además, permite detectar errores de forma histórica.

La segunda plantilla es para las siguientes visitas que correspondan. Esta segunda se basa en lo detectado en la primera visita para definir las

inconformidades. De esta forma se genera la descripción y solo se revisa si se cumplió o no. Al final se indica si es rechazado o aceptado. Si fuera rechazado, se definiría una posible re-inspección o acuerdo entre las partes.

Estas plantillas se pueden apreciar en los apéndices 2.10. y 2.12. Además, en el apéndice 5 se explica en detalle su forma de uso. Se muestra a continuación la primer plantilla que se utilizaría en la primera visita en los procesos de cierre:

PRIMERA VISITA PARA PUNCLIST				Fecha Registro	
	Nombre del proyecto		Código del proyecto		
DATOS GENERALES					
Fecha de visita:		Lugar:			
Hora:		Unidad ejecutora:			
Inspector:		Fecha próxima inspección:			
RUBROS					
LISTA	DESCRIPCIÓN	NIVEL DE DAÑO		UBICACIÓN	TIPO PRUEBA DOCUMENTAL
1		Leve			
		Moderado			
		Grave			
		Muy grave			
...		Leve			
		Moderado			
		Grave			
		Muy grave			
10		Leve			
		Moderado			
		Grave			
		Muy grave			
ROL	NOMBRE COMPLETO		CED	FIRMA	
REC o DO					
Inspector					
Cc./					

Figura 15. Primera plantilla para *punchlist*. Elaboración propia realizada en Excel Microsoft.

Lecciones aprendidas

Esta buena práctica, es una opción de mejora continua que se detectó en las entrevistas con los profesionales de las constructoras. Esta documentación es muy valiosa para las organizaciones. Debido a esto, se propone para cerrar dicha brecha una plantilla para documentar las lecciones aprendidas de forma periódica con una estructura definida y que se pueda categorizar

por áreas; que se dio la lección aprendida y el tipo de lección aprendida. Esta última es una buena práctica observada en la plantilla del Departamento de Acueducto por lo que se adaptó ese tipo de clasificación. Se puede observar en la figura 16.

Específicamente en la lección aprendida se registra la descripción de la lección aprendida. Luego se detalla el efecto negativo que se generó en caso de ser una lección aprendida que se deba evitar o mejorar. En caso de que sea una lección

aprendida positiva se deben detallar los beneficios generados por aplicar la buena práctica. Por último, se indica la solución a la que se llegó, si es una mala práctica o cómo mantener la lección aprendida, si es positiva para la organización. Además, la plantilla indica documentación como fotos o videos, que ayuden a evidenciar la lección aprendida.

Es importante que estas lecciones aprendidas sean compartidas entre los colaboradores en la medida de lo posible y ojalá sean expuestas por medio de reuniones. La ventaja, es que, por proyecto se tendrá solo un archivo con una tabla histórica de las lecciones aprendidas generadas. Esta tabla permite hacer filtros para facilitar la búsqueda de las lecciones aprendidas si corresponde. Además, facilitará la búsqueda ante la necesidad de generar informes.

Lo más importante en aplicar esta buena práctica, que como organización detecten los fallos generados o las buenas prácticas realizadas, para que sean compartidos entre todos los involucrados del proyecto y sea una oportunidad de aprendizaje. Esto permite que cada colaborador anticipe errores y si volvieran a ocurrir, tienen información para saber cómo se solucionó y resolverlo oportunamente. En caso de

que sea positivo, cómo mantener la lección aprendida.

En el caso de los tipos de áreas, se clasificó en el área social, económica, administrativa, ambiental, constructiva u otra. Por ser obra pública y tener la posición de fiscalizador, se le dará un enfoque más abierto que no solo se restrinja a temas de la construcción. Por ejemplo, si al realizar un proyecto detectaron que se generó un fallo que implicaba un daño ambiental por la construcción, la lección aprendida permitirá esa retroalimentación respecto a los requisitos de los carteles. Entonces, en un próximo proyecto se tendrá en consideración que aspectos pueden afectar el ambiente; y que sean considerados por los oferentes. Se realiza un ajuste anterior al proceso de contratación y se mitiga un posible error futuro relacionado con el ambiente, ya que esto podría impactar la calidad externa percibida por la población debido a interpretaciones bajo las cuales no se tiene control.

En el apéndice 2.13 se puede observar las plantilla completa, así como la tabla histórica. En el apéndice 5, se muestra en detalle cómo se usa la herramienta de lecciones aprendidas. A continuación, se muestra un extracto de la plantilla de las lecciones aprendidas:

Lecciones Aprendidas



HOJA DE REGISTRO DE LECCIONES APRENDIDAS		Fecha Registro
DATOS GENERALES		ÁREA DE LECCIÓN APRENDIDA (X)
Departamento		Social
Participantes		Económico
		Administrativo
		Ambiental
		Constructivo
		Otro
		Otro: _____
TIPO DE LECCIÓN APRENDIDA (X)		
SE DEBE SEGUIR APLICANDO		
SE DEBE MEJORAR		
SE DEBE EVITAR		
INFORMACIÓN GENERAL DE LECCIONES APRENDIDAS		
Descripción de la lección aprendida		
Efectos negativos o beneficios generados		
Solución a la que se llegó o forma de mantener la buena práctica		

Figura 16. Plantilla de lecciones aprendidas. Elaboración propia realizada en Excel Microsoft.

Ciclo PDCA

Las plantillas que se mostrarán a continuación están enfocadas en realizar mejora continua por medio de modelos o herramientas básicas. El ciclo PDCA es un modelo estructurado que permite realizar una mejora concreta por medio de 4 pasos que son *Plan* (planear), *Do* (hacer), *Check* (verificar) y *Act* (actuar).

Se espera con esto que a partir de una lección aprendida o un análisis causa-raíz, si se necesita hacer una mejora en un proceso del departamento relacionado con los proyectos de construcción o de las gestiones de departamento, se dé una opción estructurada para guiar la solución. Esta plantilla se basa en planificar los objetivos que se quieren lograr, realizar pruebas piloto antes de aplicarlos de forma general en el departamento y verificar si los resultados son los esperados. En este punto se mide si es viable aplicarlos, si se deben mejorar o si se desecha la idea. Dependiendo de lo que se analiza a lo interno, así se decide si se aplican de forma general.

Lo que se espera al aplicar un ciclo de PDCA es generar una mejora en la cual la

situación anterior tendía a consumir más recursos o generar más problemas en el departamento. Con esta estructura básica, se logra generar ese cambio y quedar en una mejor posición para los departamentos. Así se logra aplicar calidad a lo interno de la organización.

La fase 1 de la plantilla, es indicar los datos generales de la mejora que se quiere realizar, indicar el objetivo que se espera cumplir; y los medios para realizarlo, igualmente aspectos temporales. Los objetivos siguen la estructura SMART, la cual define que deben ser específicos, medibles, alcanzables, relevantes y temporales los cuales se detallaron en el marco teórico.

En la fase 2 y 3, se llevará el registro de los resultados y el control que se va generando durante el tiempo definido de aplicación de la mejora. Se realiza el análisis y la recomendación sobre si la aplicación debe generalizarse. En la fase 4 se realiza la aplicación de la mejora de forma general si fuera necesario, en caso de que no solo se indique y documente la razón de rechazo.

La plantilla del ciclo PDCA se puede observar de forma completa en el apéndice 2.14. y su forma de uso en el apéndice 5. A continuación se muestra un extracto de esta plantilla:

HOJA PARA CICLO PDCA						Fecha Registro
	DATOS GENERALES					
	Departamento:	Descripción:				
	Involucrados:					
ETAPA 1: PLAN (P)						
ESTRUCTURA DE OBJETIVO DE LA MEJORA (SMART)						
S:						
M:						
A:						
R:						
T:						
Objetivo:						
DATOS INICIALES						
Recursos:						
Responsables:						
¿Dónde se aplicará?:						
Medio de documentación:						
Frecuencia de revisión:	Fecha inicio estimada:	Fecha final estimada:	Tipo de mejora:			
Otro: <input type="text"/>						
ETAPA 2: DO (D) Y ETAPA 3: CHECK (C)						
ID	DESCRIPCIÓN	RESULTADO	CUMPLIMIENTO	OBSERVACIONES	AVANCE (%)	
1			SATISFACTORIO		20.00%	
2			INSATISFACTORIO		30.00%	

Figura 17. Plantilla de ciclo PDCA para mejora continua. Elaboración propia realizada en Excel Microsoft.

Análisis Causa-Raíz

Esta práctica busca detectar las causas principales de un problema. Al realizar esto se logra optimizar los procesos de mejora, porque se realiza en temas específicos detectados por la administración. Para esto se propone una plantilla de causa efecto o *Ishikawa* donde se indica información general, las áreas por analizar y sus causas. Por último, se indica el efecto principal. La plantilla se encuentra en el apéndice 2.15 se muestra un ejemplo de la plantilla:

TEMA: (...)

Nombre: _____ Departamento: _____

Fecha: _____ Proyecto: _____

(Causa a analizar) _____

Efecto: _____

METODOLOGÍA DE GESTIÓN DE CALIDAD – MUNICIPALIDAD DE SANTO DOMINGO DE HEREDIA
DIAGRAMA ISHIKAWA

 SANTO DOMINGO

Figura 18. Plantilla del diagrama de Ishikawa para mejora continua. Elaboración propia realizada en Power Point Microsoft

Anteriormente se detalló cada buena práctica que se pretende aplicar con sus respectivas herramientas. Estas buscan cerrar la brecha en malas prácticas dentro de los departamentos por medio de una estructuración definida. Estas plantillas contemplan la calidad interna y externa de los proyectos de construcción por lo que se dan oportunidades a los departamentos para que realicen la gestión de

calidad en las obras. En la sección de análisis de resultados se analiza en detalle el diseño de la metodología y sus herramientas. A continuación, se detallará la estrategia que se realizó para asegurar su uso correcto.

Estrategia de implementación

En este apartado, se presentan los resultados del objetivo específico 4 que es asegurar el uso correcto de la metodología por el personal de ingeniería de la Municipalidad. Se realiza la salvedad que por restricciones sanitarias por Covid-19 y gestiones de obligaciones administrativas por parte de los colaboradores de la Municipalidad, el tiempo de implementación se limitó a dos semanas.

Debido a lo anterior, para el aseguramiento se aplicó una estrategia de capacitación del uso de la Metodología de gestión de calidad, los procesos y herramientas. También se elaboraron dos documentos guía. El primero trata sobre las bases conceptuales y descripción detallada de la propuesta de la metodología. El segundo documento es una guía para el uso de las herramientas elaboradas. Además, se realizó un cuestionario para asegurar la comprensión y aceptación de la metodología con sus procesos y herramientas.

Por otro lado, se pretendía realizar ejercicios básicos del uso de estas herramientas en proyectos de construcción o gestión interna del departamento. Si bien, se coordinó con los departamentos de Acueducto y UTGVM, estos no lo realizaron por gestiones administrativas dentro de la Municipalidad, debido a la realización del presupuesto municipal.

A continuación, se detalla cada estrategia aplicada para asegurar el uso correcto:

Capacitación

Por medio de un acuerdo, se realizó una reunión con los colaboradores de los 3 departamentos el viernes 30 de julio en la mañana. Se les expuso el diagrama que muestra la estructura de la metodología de gestión de calidad. De esta forma se les explicó la función de cada proceso y en qué etapas del proyecto de construcción se aplicarían. Se hizo hincapié en que el plan de calidad se debe realizar antes de empezar un proyecto para así tener claro lo que se aplicará en relación con la calidad. Además, se les mostró ambos documentos guía elaborados y su forma de aplicación.

Después se les explicó el uso de las herramientas. Conforme se les iba enseñando, se realizaron varios ajustes por sugerencia de los colaboradores. Lo importante de realizar estos ajustes es que las herramientas deben ser lo suficientemente generales, para aplicarse en 3 departamentos distintos y que permitan estandarizar las plantillas que se usan.

Una mejora que se realizó fue unificar las herramientas en un solo archivo Excel, para que ellos pudieran tener la información concentrada en un solo documento por sugerencia de los colaboradores. Para facilitar el uso del archivo, se le diseñó un menú de navegación con el cual se pueden mover por el documento sin necesidad de recurrir a buscar las pestañas. A continuación se muestra el menú y su jerarquía de acceso a las pestañas:

Municipalidad de Santo Domingo de Heredia

Departamento: INGRESAR DATOS

Proyecto: INGRESAR DATOS

Número de contratación: INGRESAR DATOS

Orden de compra: INGRESAR DATOS



Menú

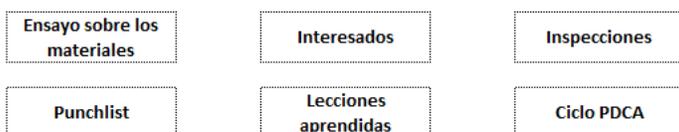


Figura 19. Menú de navegación del archivo de gestión de calidad. Elaboración propia realizada en Excel Microsoft.

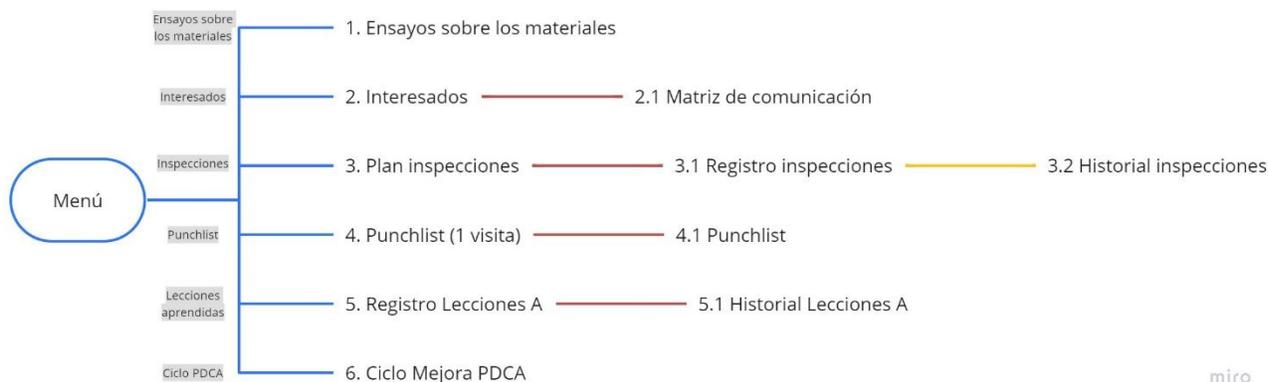


Figura 20. Jerarquía de pestañas de herramienta de gestión de calidad. Elaboración propia realizada en Miró®.

En la figura 19, se muestra otro de los aportes de los colaboradores de la Municipalidad. Esto es indicar en la primera pantalla y en la parte superior, el departamento, proyecto, número de contratación y orden de compra. Ellos indicaron que son opciones de identificación para los proyectos que muestran cuando iniciará un proyecto lo cual se consideró útil colocar, para la facilidad de los colaboradores.

Por último, se muestra un recorte de la videollamada en la que estuvieron presente los 3 colaboradores:

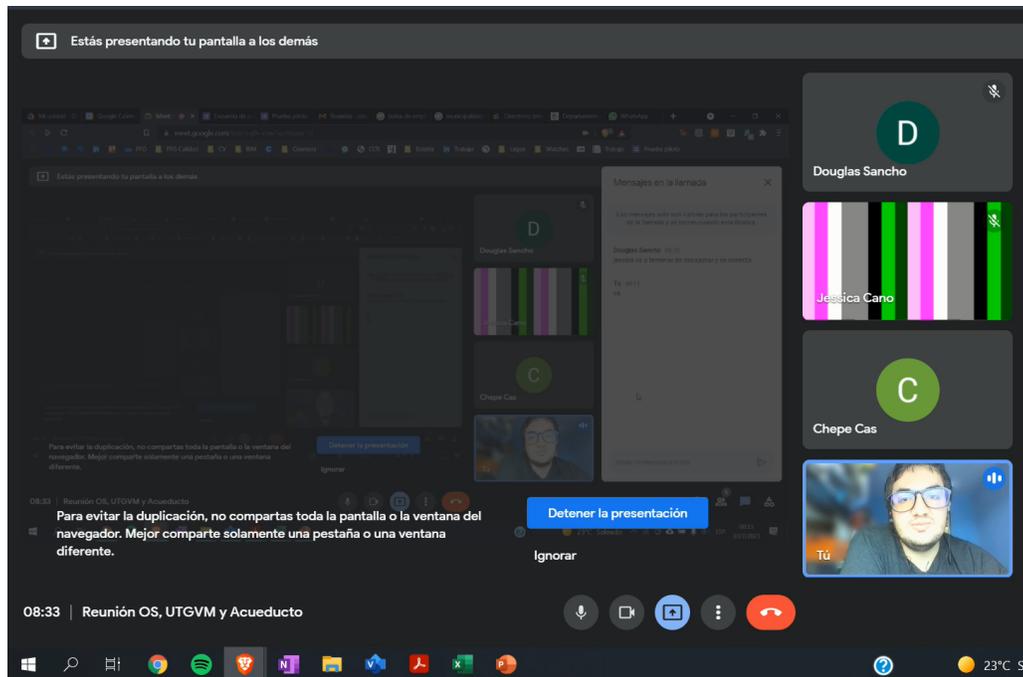


Figura 21. Videollamada con los colaboradores durante la capacitación. Elaboración propia obtenido de Google Meets ®.

Documentos guía

Debido a las circunstancias que limitaron las pruebas y capacitaciones más extensas, se realizaron los documentos guías. Aparte de que ayudarán a evacuar dudas concretas también serán de utilidad para nuevos colaboradores. El primer documento se titula “Metodología de Gestión de Calidad” el cual contempla los siguientes apartados:

1. Descripción general: se describe el propósito del documento, y se especifica a quién está dirigido.
2. Objetivo y propósito: se indica el objetivo principal que se busca lograr al aplicar la gestión de calidad según la propuesta de la metodología.
3. Alcance y aplicación: se detalla el alcance de la metodología de gestión de calidad que se propone para visualizar sus limitaciones. Esto para que en caso de que se deba ampliar se pueda considerar que áreas de la calidad sí contempla.
4. Documentos de referencia: se muestra las fuentes de información consultadas para el desarrollo de los conceptos de calidad,

las cuales se ven reflejadas en la metodología.

5. Definiciones: se definen conceptos importantes en relación con la calidad que deben manejar los colaboradores de la Municipalidad.
6. Requisitos de la organización: se muestran principios que deberían cumplir los departamentos, para realizar gestión de calidad de acuerdo con la literatura y lo que persigue la propuesta de la metodología.
7. Metodología de gestión de calidad: se explica en detalle la metodología respecto al plan y control de calidad, así como la mejora continua.
8. Descripción de los procesos y herramientas: se detalla cada buena práctica, su importancia de aplicación y una propuesta de diagrama de flujo para su aplicación, donde se indican los recursos mínimos que deben tener los departamentos, para una debida aplicación.
9. Bibliografía: fuentes de referencia para el desarrollo del documento en general.

Las partes más importantes de este documento son el punto 7 y 8. El punto 7 contiene la descripción de lo que se pretende realizar al aplicar un plan de calidad, su control y mejora continua. En el punto 8 se detalla cada proceso y la muestra de un diagrama de flujo que lo describe.

Esto permite determinar la estructura a seguir para poder aplicar el proceso. A continuación, se muestra un extracto de la guía respecto al punto 8 específicamente para ejecutar el plan de calidad en las inspecciones:

3. Ejecutar plan de inspecciones.

En esta etapa lo que se pretende es ejecutar lo definido en el plan de calidad respecto a las inspecciones. Se irán midiendo las desviaciones que se generen y se corregirán. Es un proceso muy importante para poder asegurar la calidad en las obras e ir observando su avance. Para esto se propone el siguiente diagrama de flujo:

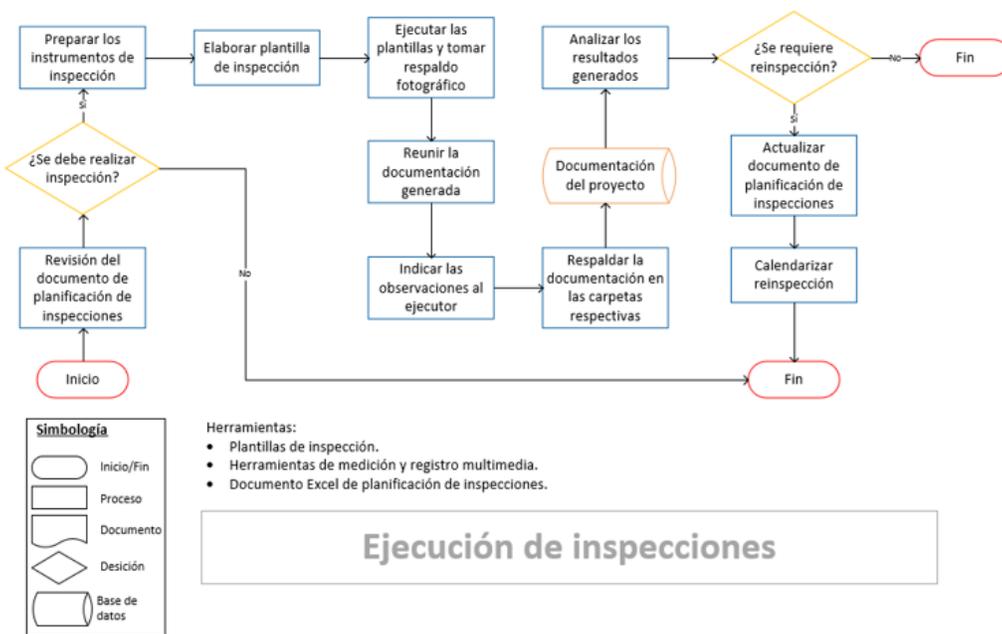


Figura 7. Diagrama de flujo del proceso de ejecución de inspecciones.
Fuente: Autoría propia.

Figura 22. Extracto de la metodología de gestión de calidad. Elaboración propia realizada en Word Microsoft.

En la figura anterior se muestra la descripción del proceso, el diagrama de flujo y las herramientas que se requieren. Además, se muestra el cuadro de simbología para indicar el significado de las figuras del diagrama. El documento guía, se adjunta en el apéndice 4 para su consulta.

El otro documento realizado es la “Guía de Herramientas”, el cual describe con más detalle cada herramienta, su uso, restricciones y alcances

disponibles. Dado que varias funcionalidades fueron realizadas con macros de Excel se describe también las modificaciones que se pueden realizar en el lenguaje de programación si fuera necesario. Esto para asegurar su uso apropiado.

Por ejemplo, para la herramienta de la tabla de planificación de ensayos sobre los materiales, se indica que es una tabla programada de Excel por lo que esta posee filtros por columna, se puede exportar solo la tabla y además cada fila

mantiene la misma programación. Estas funciones les permitirán manejar la tabla de forma más fácil a la hora de buscar información. Además, se les indica restricciones en la edición del cambio de posición y formato de las celdas.

Este tipo de información se puede observar en la descripción de las herramientas. Este documento se detalla en el apéndice 5.

Cuestionario

El propósito de este cuestionario es asegurar la comprensión de los documentos y las herramientas. Además, un medio para recibir retroalimentación por parte de los colaboradores que puedan ser útiles para mejorar la metodología como recomendaciones o posibles limitaciones para la implementación completa de esta.

Las preguntas en su mayoría se estructuraron con 3 posibles respuestas que son

Sí, No o Tal vez. Además, están acompañadas de una justificación del porqué de su respuesta. Las preguntas se agruparon en 10 secciones que son: la identificación del departamento, los documentos entregados, los 7 procesos de buenas prácticas y preguntas finales. Estas preguntas estaban relacionadas con temas específicos de los documentos, uso de las herramientas o posibles mejoras. Este cuestionario fue realizado en un formulario de Google Forms® el cual fue entregado vía correo.

Debido a que las preguntas se extendieron, se realizó un diagrama resumen con las preguntas de sí, no y tal vez para facilitar su interpretación. Para esto se realizó una matriz que muestra con colores las respuestas dadas a cada pregunta específica. Color verde para Sí, rojo para No y amarillo para Tal vez. En el apéndice 3 se muestra en detalle las respuestas del cuestionario. A continuación, se muestra la matriz resumen:

PREGUNTA=	1	2.1	2.3	2.4	3.1	3.3	3.5	3.7	4.1	4.3	4.5	4.7	4.9	5.1	5.3	5.5	5.7	5.9
UTGVM	NA	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
ACUEDUCTO	NA	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Tal vez	Tal vez	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Tal vez	Sí	Sí	Sí
OS	NA	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

PREGUNTA=	5.11	5.13	6.1	6.3	6.5	6.7	7.1	7.3	7.5	7.7	8.1	8.3	8.5	9.1	9.3	9.5	9.7	10.1
UTGVM	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
ACUEDUCTO	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
OS	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

Figura 23. Resumen de preguntas dicotómicas Elaboración propia realizada en Excel Microsoft a partir de resultados de cuestionario.

Como se observa en la figura anterior a partir de las preguntas se logró determinar que los colaboradores de los departamentos sí comprendieron el uso de la metodología, los documentos entregados y las herramientas propuestas, ya que en su mayoría fue una respuesta afirmativa.

Cada pregunta debían contestarla justificando su respuesta, y la mayoría de sus respuestas eran: comprensible, ninguna o útil. Sin embargo, algunas respuestas fueron más detalladas y cobraron más importancia, porque podrían ser posibles ajustes o recomendaciones. Por lo cual se detallará la información recibida en esas justificaciones:

- En las preguntas 2.2 y 2.5 el colaborador del Departamento de Acueducto hizo referencia a la necesidad de hacer una revisión del detalle de los procedimientos

en las guías metodológicas para asignar responsables según los puestos de cada departamento. Esto como una forma para ajustarlo al recurso humano disponible.

- En las preguntas 3.8 y 5.4 que hace referencia a la sección de ensayos sobre los materiales e inspecciones, el colaborador del Departamento de Acueducto indicó la necesidad de realizar gestiones con el departamento de tecnología de información (TI). Esto para facilitar el uso de las plantillas de inspecciones en campo usando dispositivos electrónicos como tabletas. Además, es importante que se gestione la posibilidad de utilizar una nube como Google Drive o plataforma que centralice la información de forma digital.

- En la pregunta 4.4 que hace referencia a la herramienta de interesados, el colaborador del Departamento de Obras y Servicios indicó que esta herramienta facilitará mucho su gestión con los interesados, ya que se mantiene al alcance la información del contacto. Además, les permite medir el nivel de impacto que estos puedan tener en la obra pública.
- En la pregunta 4.8 que hace referencia a la matriz de interesados, el colaborador del Departamento de Acueducto indica que lo ve útil para realizar control de averías y trabajos operativos del departamento. Esto podría ser una adaptación que se debería evaluar si es posible realizarla sin afectar el funcionamiento. Lo anteriormente mencionado se relaciona en parte con la matriz de comunicación.
- En la pregunta 5.4 que hace referencia a las inspecciones, el colaborador del Departamento de Obras y Servicios afirma la utilidad de documentar las inspecciones cuya práctica no se está realizando del todo en el departamento. Además, en la pregunta 5.12 indica que las plantillas de inspección contienen los aspectos suficientes de métricas de calidad que deben cumplirse tanto a nivel de obra como contratación.
- En la pregunta 6.4 que hace referencia al *punchlist* en procesos de cierre, el colaborador del Departamento de Obras y Servicios ve muy útil su aplicación, porque les permite el debido seguimiento a inconformidades que se presenta al finalizar las obras.
- En la pregunta 7.4 que hace referencia a la tabla histórica de las lecciones aprendidas, el colaborador del Departamento de Acueducto da un aporte interesante. En este caso indica que sería bueno indicar en vez de las soluciones, las acciones que se realizaron. Esto porque percibe como valioso que también se dé la opción de indicar lo que se hizo bien y mal en la lección aprendida. Esta tabla en

particular lo observa valioso, ya que no hay documentos históricos que lo respalden y se basa solo en criterio de experto complementado con gestión de riesgos. Sin embargo, los detalles específicos de los proyectos no están.

- En la pregunta 8.1 que hace referencia al ciclo PDCA, el colaborador del Departamento de Obras y Servicios indica que se debe valorar el recurso humano disponible, para poder llegar a implementar las plantillas sin descuidar las tareas propias del departamento.
- En la pregunta 9.4 que hace referencia al análisis causa raíz, el colaborador del Departamento de Obras y Servicios indica que sería bueno complementarlo con gráficos documentados del análisis realizado para dar a conocer las eventuales causas de problemas.

En la última sección del cuestionario se preguntó sobre procesos de gestión de calidad que son necesarios aplicar en un futuro dentro de la metodología. Indicaron que será necesario realizar gestión de calidad en las etapas de contratación, diccionarios de calidad que sean flexibles y útiles para las diferentes tipologías de contrataciones que tiene el departamento y darle más profundidad a la variedad de pruebas de calidad y categorizarla según tipo de obra.

Finalmente, se les consultó cómo consideran que fue la estrategia de implementación y se obtuvo el siguiente resultado:

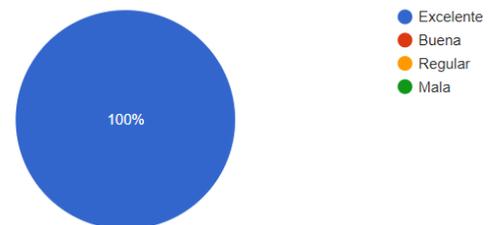


Figura 24. Respuesta a la pregunta 10.3 del cuestionario. Obtenido de Google Forms ®.

De acuerdo con la figura anterior, se muestra que fue excelente su implementación de forma unánime. Por lo que se recibe como satisfactorio la implementación o aseguramiento de uso. Ninguno indicó errores o fallas en esto.

Análisis de los resultados

OE1: Analizar la situación actual de los activos y procedimientos que utilizan para gestionar la calidad de las obras que ejecutan típicamente.

En los resultados de este objetivo, se trató primero de dejar claro cuántos proyectos y qué tipo de proyectos ejecuta cada departamento. Al mostrar los resultados del procesamiento que se le hizo al Informe de Ejecución de Proyectos Periodo 2015-2019 de la Municipalidad, se observa una marcada diferencia entre los departamentos.

Hay que destacar que el Departamento de Obras y Servicios realizó más proyectos que los otros departamentos juntos. Tiene una carga mayor respecto a los otros departamentos lo cual se puede observar en la figura 7 en la sección de resultados. Ahora bien, dicha figura muestra los proyectos totales, pero más adelante en la figura 8 se desglosan los proyectos ejecutados por cada departamento, por periodo y por programa presupuestario. Aquí se logra apreciar la mayor diferencia entre los departamentos.

En los programas presupuestarios III y IV es donde se da la mayor diferencia. Tanto que en el periodo 2019, el Departamento de Obras y Servicios se encargó de realizar más de la mitad de los proyectos de ese periodo sumando casi 100 proyectos en un año. Como se destacará más adelante, esta diferencia tan marcada tiene un impacto muy importante en la calidad por el recurso de tiempo que implica.

Por ser tantos proyectos, se realizó un procesamiento de los tipos de proyectos que ejecutaron con base en una descripción general. Esto permitió observar varios aspectos importantes. De los 643 que se ejecutaron en el periodo de 2015-2019 se descartaron 150 como proyectos importantes. Es importante ver la cantidad de gestiones que realizan en proyectos de bajo impacto, pero que consumen tiempo al final.

Cuando se les entrevistó, ellos comentaban que nunca tienen tiempo para estar revisando temas de calidad en las obras de construcción ni para desarrollar herramientas que les faciliten la fiscalización de las obras. En parte por los proyectos que le son asignados que consumen su tiempo para darle una apropiada revisión.

La importante cantidad de proyectos de obra pública que tienen a cargo conlleva a cuestionarse acerca de lo que sucede dentro de los departamentos respecto a la gestión de calidad. La gestión de calidad toma en cuenta el aseguramiento de calidad en el proceso de construcción, la interacción entre los colaboradores, los mecanismos para evitar pérdida de documentación y el involucramiento de los interesados. Fallas en estos aspectos afectan la calidad interna de la obra porque no se garantiza el debido proceso. También afecta la calidad externa, porque se desvía de las expectativas del pueblo o incluso no se tiene certeza de cuál es la opinión de la población sobre sus proyectos.

La gestión de calidad se compone de las actividades coordinadas que permitan la planificación y control. Pero los departamentos no las aplican, porque el tiempo no es suficiente ni siquiera para plantear mejoras. En el caso de los Departamentos de Obras y Servicios y Unidad Técnica de Gestión Vial Municipal se han afectado en procesos tan básicos como las inspecciones en obra, los cuales deben ser revisados más apropiadamente.

En el caso de los Departamentos de Obras y Servicios y Unidad Técnica en Gestión Vial Municipal (de ahora en adelante OS y UTGVM), están comprometiendo el aseguramiento de la calidad de las obras en las inspecciones de acuerdo con lo que indicaron en las entrevistas. Estos departamentos a veces no pueden asistir a dichas inspecciones por tiempo, no tienen plantillas de inspección claramente establecidas en sus departamentos, no hay una guía de lo que

se va a inspeccionar por lo que se pierde mucho tiempo en la inspección, olvidan el equipo de inspección en caso de tener y ser necesario. Tampoco tienen herramientas para controlar los resultados ni claridad en la forma en que documentarán los resultados.

Específicamente en los equipos de inspección, el colaborador entrevistado del Departamento de Obras y Servicios comentó que han intentado comprar equipo como: cono de Abrams para revisar el revenimiento del concreto, odómetro y cintas métricas, para asegurar distancias según planos. Sin embargo, el que se ha adquirido ni siquiera se usa porque no tienen claridad de cómo y en qué casos usarlos. En el caso de UTGVM incluso no tienen mucho equipo propio y depende de otros departamentos sobre todo en la topografía.

Esto es una condición bastante preocupante, ya que la gestión de calidad es un enfoque que apuesta por el aseguramiento de la calidad en el proceso; pero se está relegando fuertemente. Ahora, la falta de equipo afecta porque cuando se realizan las inspecciones no se aseguran aspectos básicos como longitudes y espesores, tanto en distribución arquitectónica como revisión de cumplimiento de los planos a nivel estructural. También de acuerdo con lo mencionado por los colaboradores de los Departamentos de Obras y Servicios en la entrevista, no se sabría si se les da el correcto uso a los materiales de construcción, por ejemplo en la forma de almacenaje o colocación en la obra de construcción, específicamente obra gris. Estos aspectos visuales o básicos es importante registrarlos para asegurar la calidad.

Lo más interesante es lo contradictorio de esto cuando se observa la situación en el Departamento de Acueducto. Para las inspecciones sí tienen hojas de inspección, equipo para dichas inspecciones (equipos de radiodetección de tuberías y detector de metales de tubería), son realizadas periódicamente y tienen un control más fuerte sobre lo que sucede en sus obras tanto en costos, cronograma, planos, etc. Esto plantea una gran interrogante del porqué se da esa diferencia en cuanto a la inspección entre los departamentos. Se podría interpretar en relación con las herramientas básicas que posee el Departamento de Acueducto y el compromiso del departamento para mejorar y garantizar la calidad de las obras.

Se evidencian diferencias apreciables en cuanto a la cultura del Departamento de Acueducto, ya que estos registran las lecciones aprendidas, realizan gestión de interesados, no pierden información de las inspecciones, comunicación activa con los contratistas, pocos atrasos en avances y conocimiento de los planos. El colaborador de dicho departamento indicó que en general no presentan muchos riesgos de oposición por parte de la población, ya que esta se involucra activamente. Esto es positivo para el Departamento porque permite un acercamiento más directo con la población, para que esta forme parte activa de los proyectos y conozcan las obras que realizan y afectan su calidad de vida.

Otro aspecto observado en cuanto a la gestión de calidad es en las etapas de concepción y redacción del cartel. Por lo menos los colaboradores de los Departamentos de OS y UTGVM indicaron que hay proyectos que son propuestas que vienen de parte de los consejos distritales. Estos buscan impactar de forma positiva los distritos del cantón. El problema recae en que los consejos distritales no poseen el criterio técnico suficiente para saber si los proyectos son realistas.

Los colaboradores de los Departamentos de OS y UTGVM indican que a veces por presión política se someten a realizar muchos proyectos poco realistas, con escaso presupuesto y donde al final, cuando estos no son terminados, los departamentos son mal vistos. Aquí hay una situación muy importante, ya que se involucra la calidad externa percibida por los usuarios (población). Los Consejos distritales venden una imagen ideal, pero la realidad es otra. Se genera una desviación de la calidad prometida. Es una situación que implica baja en la calidad. Estos departamentos, en comparación con Acueducto, no realizan gestión de interesados de ninguna.

También los colaboradores de los Departamentos de OS y UTGVM mencionaron que en los carteles por la necesidad de recurrir a los machotes por falta de tiempo, quedan con alcances muy amplios que no les competen a los proyectos o incluso el alcance es insuficiente. Dependiendo del proyecto, las modificaciones en obra pública a veces son muy tediosas sobre todo cuando implica más dinero.

Aquí se presenta una situación muy complicada, porque el margen de acción que implica menos costos y más impacto en la calidad ocurrirá siempre antes de entrar en una fase de

contratación. En la obra pública después de este momento los cambios se vuelven complicados como lo han llegado a expresar estos colaboradores.

Toma mucha importancia lo que se haga en estos momentos del ciclo del proyecto, ya que impacta fuertemente en los costos y calidad del proyecto. Hay que recordar que son fondos públicos, toda la población estará atenta a lo que les ocurra a esos fondos. Entonces toma importancia cuando los departamentos indican que a veces no tienen seguridad de lo que ponen en el cartel, no priorizan los proyectos, la presión de actores externos por ejecutar proyectos, entre otros aspectos.

Ahora bien, el Departamento de Acueducto presenta algunas oportunidades que les han permitido mejorar la realización de los proyectos. Tienen otras modalidades de contratos que es con alianza privada, lo cual les ayuda a mejorar su administración del tiempo. Adicional a esto, ellos si priorizan los proyectos en función de diferentes aspectos técnicos. También poseen un plan maestro respecto al manejo del agua potable. Esto presenta una ventaja importante para la gestión de calidad de los proyectos.

También se resalta un aspecto del Departamento de Acueducto que es la actualización profesional y la claridad en las normativas que le competen. Es una práctica muy positiva por parte de este departamento lo cual les permite estar al día en reglamentos, tecnologías, técnicas y en general en conocimiento referente a las obras hidráulicas. También mantienen una comunicación más constante con instituciones homólogas a lo que ellos realizan como el Cuerpo de Bomberos de Costa Rica o el AyA. Esto claramente les ha permitido tener más seguridad y claridad en aspectos que buscan garantizar la calidad de sus obras.

En cuanto a la documentación los colaboradores que fueron entrevistados indicaron que tienen un manejo mixto, tanto físico como digital. Sin embargo, se denota una importancia de los departamentos por empezar a darle uso más a documentación digital, así como herramientas digitales para el control de las obras ya que mencionaron la necesidad de tener plataformas digitales como base de datos y empezar a hacer una transición al uso de solo herramientas digitales.

Esto puede ayudar a mejorar la gestión de calidad en los proyectos de construcción lo cual

permite centralizar la información y ser accesada rápida y oportunamente por los involucrados. Es una oportunidad para ser explotada y sacarle más provecho para el manejo de la documentación.

Ellos ven importante mejorar la comunicación de lo que realizan con la población para así mitigar riesgos de oposición. Incluso el Departamento de Acueducto ve oportuno mejorar los mecanismos de comunicación entre departamentos sobre todo en las lecciones aprendidas. Mejorar los mecanismos de comunicación es consecuente con lo que busca la gestión de calidad.

Para sintetizar lo analizado se encontraron estas circunstancias de acuerdo con lo mencionado en las entrevistas que se le realizaron a los colaboradores de los departamentos en estudio. En los departamentos de OS y UTGVM se observó problemas en la redacción de carteles, falta de priorización de los proyectos, falencias en los procesos de inspección, nula comunicación con la población y entre departamentos, falta de aplicación de prácticas de mejora continua, una necesidad aparente de actualización profesional y bajo control de la obra. En el Departamento de Acueducto no es tan frecuente esos problemas.

La cantidad de proyectos que ejecutan parecen ser desbalanceados con su recurso humano, presupuestario y de tiempo. Todo esto afecta la calidad interna de los proyectos de construcción, ya que no les permite darle una importancia apropiada a la revisión del estado de sus prácticas que involucran la calidad de las obras. Por otro lado, la calidad externa se podría ver afectada si se generara insatisfacción del usuario. Un ejemplo concreto de esta situación sería el que indicó la jefa del Departamento de Unidad Técnica de Gestión Vial Municipal. El departamento se encarga de realizar una acera de 100 m en una comunidad, pero se generan problemas porque el presupuesto no cubre el alcance completo del proyecto. Por otro lado, el tiempo que tienen disponible para inspeccionar no es suficiente, no llegaron a observar cómo se colocaron los materiales ni poseen evidencias concretas. Además, como el proyecto es incompleto, la población se siente insatisfecha porque no se podrá caminar por todo el tramo de 100 m.

Es claro la necesidad de intervenir cómo pueden empezar a gestionar la calidad de las obras sin comprometer sus limitados recursos humanos, físicos y temporales.

OE2: Investigar las mejores prácticas de gestión de calidad aplicables a obras de construcción.

En este objetivo lo que se analiza son las buenas prácticas que se realizan en el sector construcción de acuerdo con la calidad. Para esto se logró entrevistar a 4 profesionales de 4 empresas constructoras de Costa Rica. Solo se mencionan los apellidos de los profesionales y se omite el nombre de las empresas por algún posible conflicto. También se utilizan referencias documentales para detallar las buenas prácticas.

Antes de entrar a mencionar las buenas prácticas, cabe mencionar aspectos importantes que se observaron al entrevistar a los profesionales y la cultura presente en las empresas respecto a la gestión de calidad. Se vio una importancia marcada en la gestión de la documentación de forma digital, la participación de los colaboradores, el aseguramiento de la calidad en los procesos de construcción y los mecanismos de mejora continua.

Al comparar lo observado en las entrevistas con el marco teórico respecto a la gestión de calidad total, se nota que estas empresas aplican en parte los principios que sugieren autores como Camisón *et al* (2006): una organización comprometida en asegurar que no existan desviaciones en los requisitos del proyecto, trabajar de forma colaborativa, divulgar la información de forma digital y ser transparentes en la información obtenida. Además, ver como oportunidad de mejora los errores por medio de la documentación y divulgación. Por último, involucrar a los interesados y analizar su nivel de interacción con los proyectos.

A las empresas les ha permitido anticipar decisiones en relación con la realización de ajustes en los procesos de construcción y el garantizar la calidad percibida por los interesados de acuerdo con lo comentado por los profesionales.

Las buenas prácticas principales detectadas que afectan en cierta medida la gestión de calidad de las obras de construcción de las empresas fueron las siguientes:

- Mejora continua.
- Gestión de interesados.
- Gestión de la documentación.
- Gestión de cambios.

- Gestión de requisitos.
- Lecciones aprendidas.
- Listas de verificación.
- Análisis causa-raíz.
- Reuniones de inicio.
- Actualización profesional.
- Plan de calidad.
- Visitas al proyecto con el cliente.
- Control de los materiales de construcción.

Estas buenas prácticas se relacionan de forma directa con la obra de construcción o con el proyecto en general, donde cada una afecta la calidad a nivel interno o externo. Por ejemplo: las visitas al proyecto con el cliente, es una práctica que busca asegurar la calidad externa percibida por el cliente. Es en cierta forma también como una estrategia de mitigación de reprocesos ya que, ante cualquier cambio, se detectaba en sitio y se ajustaba de forma oportuna.

Para facilitar la selección de las buenas prácticas, se realizó una matriz de brechas (cuadro 2), donde se comparó los resultados de la situación actual con las buenas prácticas detectadas en las empresas constructoras. Las que se dejaron por aparte, se consideró que requerían más trabajo de investigación, tenían una posición más de un ejecutor de obra o no eran fáciles de aplicar por el tiempo disponible para el proyecto.

Por ejemplo, los departamentos al tener una figura de fiscalizador, buenas prácticas como visitas al proyecto con el cliente o reuniones de inicio, eran prácticas que ayudaban mucho a los ejecutores a reducir reprocesos. Pero esta acción no dista mucho de las inspecciones que deberían hacer los colaboradores de la Municipalidad en su posición de fiscalizadores.

En el caso de la gestión de la documentación, se considera que es apropiado un estudio más profundo de la dinámica con que se gestiona la documentación, ya que está sujeta a las formalidad de la función pública. La documentación digital, su forma de divulgarlo y su transparencia es muy importante en la gestión de la calidad por los efectos que pueda tener. Sin embargo, los colaboradores han realizado gestiones acerca de la necesidad de tener una base de datos centralizada como la nube, pero los altos puestos de la Municipalidad responsables no se han estado anuentes. La información la terminan manejando en cuentas propias y no

oficiales de la Municipalidad. Para saber cómo impacta esto en los departamentos, hay que realizar una investigación detallada para dar una solución más apropiada.

En el caso de la actualización profesional, es un principio que se detectó en el marco teórico y se observó en las empresas entrevistadas. Estas empresas realizan actualización profesional constante a todos sus mandos, para que mejoren su capacidad para tomar decisiones. Esto les es beneficioso, para reducir errores recurrentes o futuros.

Si bien hay departamentos como Acueducto que buscan realizar la actualización mediante consultas a profesionales, no hay capacitaciones de herramientas, habilidades blandas o temas técnicos de forma establecida para los departamentos de ingeniería. Esto se opone a los principios de la gestión de calidad, que busca formar constantemente a sus colaboradores. Se presentaron limitaciones para abordar este tema, porque no se conoce realmente en que áreas necesitan ser capacitados más allá del tema de calidad. Además, los altos mandos no muestran apoyo.

Por último, está la gestión de cambios y requisitos. Estos se dejaron aparte, ya que son temas que se pueden investigar de forma más profunda. Ya que se desconoce realmente las gestiones propias de los departamentos ligados a la función pública y no fueron consultados apropiadamente en la entrevista. Además, se buscó centrarse sobre todo en temas de calidad enfocados en la etapa de construcción ya que las buenas prácticas investigadas con las empresas constructoras abarcaban sobre todo esta etapa. A excepción de la mejora continua.

A partir del análisis de brecha, se consideró que un buen inicio para realizar gestión de calidad es enfocarlo en un plan de calidad básico y un apartado para realizar mejora continua. Estos aspectos no limitan a las decisiones de los altos mandos y responden a los recursos disponibles tanto de *software* como humanos. Además, es un inicio para empezar a estandarizar procedimientos entre departamentos para la gestión de la calidad de las obras de construcción lo cual es positivo cuando los departamentos se deban relacionar en algún proyecto en específico.

El plan de calidad, de acuerdo con lo detectado en las buenas prácticas, es una oportunidad para definir con anterioridad las

acciones a seguir para asegurar la calidad en los procesos de construcción. Para los departamentos es una oportunidad realizar un plan enfocado en controlar que se ejecute lo acordado contractualmente. Además, toma importancia ya que al ser obra pública la vida útil de las obras toma importancia.

Primero, a nivel de la gestión de calidad en la obra de construcción se seleccionó las listas de verificación y el control de materiales. Para gestión de calidad a nivel externo, se tomó en cuenta el registro de interesados con mecanismos de comunicación como una oportunidad para identificar los posibles impactos de los interesados, sobre todo la población. La imagen institucional fue un tema recurrente en los 4 profesionales entrevistados e indicaban que buscar mecanismos para mantener esa imagen de forma positiva es importante para la calidad percibida.

Por último, se le da importancia a la mejora continua. Para esto, se escogió 3 buenas prácticas que son el análisis causa-raíz, lecciones aprendidas y los ciclos de mejora PDCA. Se considera que estos son buenas prácticas que se pueden aplicar por medio de plantillas y que presentan una oportunidad para ser aplicados a nivel interno de los departamentos o a nivel del proyecto. En el caso de las lecciones aprendidas fue una práctica valorada como importante por parte de los profesionales, porque les permite documentar errores y poder transmitirlos a los colaboradores como fuente de aprendizaje. Esto les ha permitido no recaer en los mismos errores o en caso de cometer el mismo error, es una fuente de conocimiento para toma de decisiones.

OE3: Diseñar la metodología de gestión de calidad en función de las obras constructivas que realiza la Municipalidad.

Para facilitar la adaptación, se estructuró la metodología en dos partes principales. El plan de calidad y la mejora continua. En la figura 9 de la sección de resultados se muestra gráficamente en qué etapas de la construcción se pretende aplicarla. Por medio de este diagrama se facilita la interpretación de las partes del proyecto de construcción donde se aplican las buenas prácticas. Por otro lado se muestra en la figura 10 el desglose de las buenas prácticas vistas desde una línea temporal horizontal donde se aplicarían las buenas prácticas en gestión de calidad.

El plan de calidad contiene las acciones a seguir para gestionar la calidad de las obras. Debido a que los departamentos no tienen bien establecido las inspecciones y control de los ensayos sobre los materiales, fue oportuno tomar acción en estas áreas. Para facilidad de los colaboradores las herramientas se elaboraron en Excel, se componen de tablas programadas.

En el caso de los ensayos sobre los materiales se coloca información general de las pruebas y aspectos relacionados con requerimientos técnicos. Esta información, será necesario, para el proyecto, ingresarla y planificarla. Ahora, para el control de estas pruebas de calidad, dependiendo del proyecto la tabla se podría volver muy extensa, lo cual complicaría su interpretación. Para esto fue muy importante ingresar la columna de condición, la cual muestra fácilmente a los colaboradores si hay una desviación que debe tomar atención. Esta condición se basa en 5 opciones que dependen de las combinaciones que se generen (figura 11) al indicar si la prueba se ha hecho o no y si el resultado es satisfactorio o no. Al ser automático los colaboradores solo se restringen a seleccionar opciones y esta columna visualizará fácilmente el control respectivo que se le debe realizar. Además, en el encabezado sale la opción de filtrar el contenido de las columnas.

En el caso de las inspecciones se tiene una tabla similar con 4 opciones que visualizan fácilmente si las inspecciones planificadas se han hecho o no y si han existido inconformidades en calidad. Ahora bien, para esta buena práctica se agregaron 2 herramientas adicionales. La primera fue una plantilla para inspecciones, la cual permite revisar condiciones básicas en las obras e indicar si se está conforme o no con los resultados vistos en sitio. Esto se realiza marcando la casilla de sí, o no aplica. Se da la opción de generar un puntaje en función de los aciertos o desaciertos para así generar una calificación. Este puntaje, permite visualizar el nivel de cumplimiento en el momento de inspeccionar, ya que si estuviera por debajo de un límite que defina cada Departamento, se deberá tomar decisiones para investigar si se está dando una pérdida de calidad apreciable que se deba intervenir. Es importante, que estas plantillas en la medida de lo posible sean personalizadas, según las necesidades de los departamentos.

Ahora, dependiendo de las inspecciones que se lleven a cabo, la información o documentos se irán acumulando. Para facilitar la interpretación

de las inspecciones que se realizan, fue importante añadir una opción para registrar resultados generales de las inspecciones y ser almacenados en una tabla general. Esto representa de forma ejecutiva la información principal de las inspecciones y si fuera necesario filtrar la información, las tablas permiten realizarlo según la columna de interés. Esta opción para almacenar la información se realiza de forma automática con botones. Solo es necesario digitar la información en la tabla de registro.

En el plan de calidad también hay un proceso que es el *punchlist*. Esto es una inspección a final de cuentas, sin embargo, por la retroalimentación que se recibió al entrevistar a los profesionales de las empresas constructoras, se tuvo la oportunidad de estructurarlo aparte como un proceso específico. Se crearon dos plantillas: una para la primera inspección y la otra para la segunda inspección. La primera lo que muestra es la información general, las inconformidades, su nivel de daño, ubicación y prueba documental. Esta plantilla a diferencia de las plantillas de inspección no busca asegurar un requerimiento técnico en específico, si no generar una lista de daños visualizados que deben ser reparados para recibir el inmueble con satisfacción. Los niveles de daño se proponen para que los colaboradores también puedan clasificar la importancia del daño detectado. Se propuso 4 niveles de daño con una descripción respectiva.

El primer nivel contempla daños cosméticos, el segundo: daños de funcionalidad, el tercero indica daños que comprometerían la vida útil por el desgaste y el cuarto son daños a nivel estructural muy evidente. La razón de esta propuesta es que los colaboradores pueden indicar y mostrar la importancia del daño presente. Esto les puede permitir saber si la no conformidad podría llegar a comprometer la decisión final de aceptar la obra. Además, según los niveles se les dará una atención más oportuna que podría llevarlos a realizar pruebas más específicas, para asegurar su solución. Como parte de este registro se les hace hincapié en la toma de pruebas documentales y ubicación de los mismos daños.

Las anteriores buenas prácticas se relacionan de forma directa con los procesos de construcción donde los primeros pretenden controlar el aseguramiento de la calidad en la obra y el último la calidad final de la obra con que se pretende recibir. Esto permite dejar constancia si se está recibiendo una obra que cumple las

expectativas que tienen los colaboradores de la Municipalidad.

A este plan de calidad se añadió una cuarta buena práctica que es la gestión de interesados. Al conversar con los profesionales de las constructoras, se valora mucho la influencia que puedan tener estos actores en los proyectos y cómo afecta la calidad percibida de los proyectos. Ahora bien, para la función pública se considera muy importante que los proyectos de construcción tengan identificados a los interesados y sus posibles impactos en las obras. Además, definir la estrategia de abordaje.

Los colaboradores de la Municipalidad mencionaron en las entrevistas en varias ocasiones que han tenido proyectos de construcción que se han visto cuestionados por entes políticos, judiciales o por la misma población. En el marco teórico se detalló un concepto importante que es la calidad externa la cual se altera por factores como los mencionados anteriormente, y para la función pública, esto es más sensible.

Para contrarrestar esta situación se realizó una herramienta con una tabla de registro de la información de los interesados. Esto son clasificados según poder, interés e influencia en el proyecto. Esto se digita en una matriz que permite visualizar fácilmente a cuáles interesados el departamento le debe poner atención, para ir adelantado en las gestiones y evitar posibles insatisfacciones. Estos se realizan sobre todo por medio de gestiones de comunicación. Para esto es importante la matriz de comunicación que se elaboró, la cual muestra sobre todo la estrategia y frecuencia de dicha comunicación.

La población es un interesado, se le dio una atención más especial, ya que la obra pública al final está destinada a ellos. Por esto, se elaboró afiches de comunicación, para los departamentos y una encuesta de satisfacción sencilla dirigida a la población. Estos elementos son importantes para dar a conocer por medio de sus medios oficiales los proyectos de obra pública que realizan y las afectaciones que puedan generar en el cantón. También conocer el nivel de conocimiento de los proyectos y su satisfacción en las obras. Esto permite un acercamiento particular en este interesado.

La mejora continua fue un concepto mencionado por las constructoras, pero la forma en que se realiza difiere mucho entre estas. Para facilitar la interpretación y aplicación de la

metodología, se agrupan tres buenas prácticas en un solo bloque llamado mejora continua. La primera son las lecciones aprendidas la cual genera retroalimentación con las organizaciones para toma de decisiones futuras. Para facilitar la adaptación se realizó una plantilla donde se registra información básica y describe la situación, consecuencia y solución. Esto es muy valioso para los departamentos, ya que no lo realizan de forma periódica y estructurada. En el caso del Departamento de Acueducto solo lo realiza al final, pero la diferencia en la propuesta de este proyecto es que sean más detalladas, sean documentadas y agrupadas en tablas históricas. Estas tablas permiten ser filtradas o exportadas para tratarlo como un archivo aparte que puede ser compartido entre interesados de interés. Por ejemplo, los departamentos en estudio podrían solicitar las lecciones aprendidas de un proyecto en particular. Esto les permite compartir la información por medio de medios electrónicos como el correo institucional.

El otro proceso que se añadió fue el análisis causa raíz, el cual está orientado a que ante un problema se realice un análisis para detectar las causas principales por áreas de análisis y solventar las causas para eliminar el efecto. Esta práctica es valiosa para ser aplicada por los departamentos como insumo para que realicen análisis específicos y gestionen mejor sus recursos para saber en qué se debe realizar la mejora.

El análisis causa raíz se podría llegar a realizar a partir de un problema detectado en las lecciones aprendidas o de algún problema en general del departamento. Al final esto lo que busca es retroalimentar al departamento sobre los errores que deben ser solucionados y dónde se podría empezar a mejorar.

Para facilitar estas mejoras, se definió una tercera buena práctica que es el ciclo de mejora PDCA. Este ciclo es recurrente en la literatura de calidad y su mecanismo es muy simple, ya que se basa en un ciclo de 4 pasos. Este se puede ejecutar a partir de retroalimentación de las lecciones aprendidas, análisis causa raíz o alguna necesidad particular del departamento. Se muestra a continuación una figura para comprender porque este ciclo se percibe como una oportunidad para los departamentos:

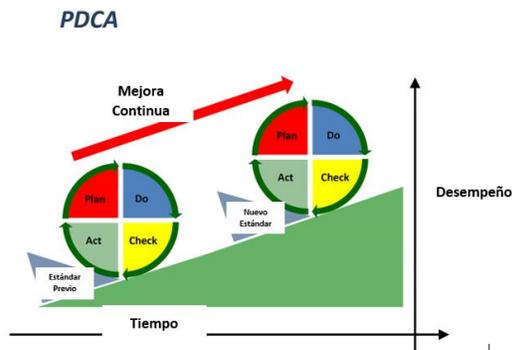


Figura 25. Diagrama de ciclo de mejora continua. Obtenido de QCS (2018).

Como se observa en la figura anterior, lo que se busca al aplicar este ciclo, es que ante una condición que es estándar entre los departamentos, estos puedan realizar una mejora que implique; entre otras cosas, mejorar el consumo de recursos. Para facilitar esta ejecución, se propuso una plantilla estructurada según las partes del ciclo, para planificar la mejora, indicar los resultados, controlarlos y realizar una toma de decisiones, para aplicarla de forma general. Es importante documentar que: la mejora realizada sea aceptada.

Debido a que se intervienen 3 departamentos con tipologías de proyectos distintos, las herramientas y procesos son lo suficientemente abiertas para que sean aplicables a cualquier tipo de obra, pero conservan aspectos necesarios para gestionar la calidad en las obras.

OE4: Asegurar el correcto uso de la metodología por el personal de ingeniería de la Municipalidad.

Para poder asegurar el uso correcto, fue necesario aplicar diferentes estrategias para su implementación. Es importante mencionar que debido al acceso limitado a la Municipalidad, por razones de pandemia y exigencias administrativas en esta institución, las estrategias se tuvieron que adaptar y realizarse de forma remota. Esto complicó la posibilidad de realizar ejercicios prácticos en proyectos de construcción.

La primera estrategia fue realizar una capacitación a los 3 departamentos, en la cual se explicaba la metodología de gestión de calidad. En la capacitación como tal y por el tiempo disponible para la realización, se explicó el resumen de la metodología. Fue posible transmitir la idea principal de la metodología y su aplicación para la

gestión de calidad. En esta capacitación se evacuaron dudas en el uso de la metodología y las herramientas. Este intercambio de ideas fue útil porque se logró realizar ajustes en las herramientas que permitieran un estándar aplicable a los 3 departamentos según sus diferentes gestiones, pero que conservara los aspectos de calidad que ellos deben planificar y controlar.

Un aporte muy importante entre los departamentos fue la necesidad de agrupar las herramientas en un solo archivo Excel en la medida de lo posible. Estas herramientas se unificaron, pero por ser bastantes pestañas, su ubicación podría llegar a ser complicada. Por esto se les programó un menú de navegación con su respectiva jerarquía. Esto se consideró útil para facilitar su uso.

Como complemento a esta capacitación se realizaron dos documentos guía. Se consideró que era un recurso importante para dejar por escrito las consideraciones que deben contemplar para la gestión de calidad de las obras de construcción, así como el uso correcto de las herramientas. En estos documentos se logra apreciar limitaciones y alcances, además de descripción de sus funcionalidades. Esto con el fin de evitar una incorrecta aplicación.

Ahora bien, tomando en cuenta que se le dio documentos guías y se les capacitó de forma interactiva en tiempo real, fue importante realizar un cuestionario para asegurar el entendimiento de esta metodología, ya que no se pudo estar en sitio ni dar un seguimiento apropiado. Por eso se realizó una serie de preguntas sobre los documentos, los procesos, herramientas y preguntas abiertas respecto a la gestión de calidad en los procesos de construcción.

En la justificación de las preguntas cerradas fue más oportuno mostrar las respuestas más importantes y de interés. De esta forma se logró detectar algunas posibles condicionantes de la aplicación plena de la metodología que deberán ser resueltas en un futuro por parte de los colaboradores:

1. Al no poseer una plataforma tipo nube propia de la Municipalidad, podría llegar a comprometerse la dinámica de compartir la información de forma colaborativa, por ejemplo, las lecciones aprendidas. Estas dependerán de correos o de solicitudes formales entre departamentos cuyas

- gestiones no se asegura que sean realizadas. A nivel interno del departamento, sí podrá ser más fácil compartir la información.
2. La herramienta de interesados facilitará la gestión que realizan no solo en identificarlos si no planificar los medios para su debida comunicación. Esto es positivo para la gestión de calidad ya que, de acuerdo con la teoría, la comunicación posee un rol muy importante en las obras de construcción, ya que pueden conducir a errores de construcción. Un caso es la gestión entre departamentos que no se ha hecho de la mejor forma y los ha llevado a demoler obra pública para hacer intervenciones, cuyas gestiones se pudieron evitar.
 3. A nivel de inspecciones y *punchlist*, los departamentos consideran muy útil e importante, las herramientas que les permiten planificar y controlar las inspecciones. Así como su debida documentación. Ya que esta práctica no se realizaba y era básica en su posición como fiscalizadores.
 4. En el caso de las lecciones aprendidas, se les dio valor en su aplicación, ya que estos no lo aplican del todo. La herramienta les facilitará bastante su documentación para ser utilizadas para proyectos futuros. Por otro lado, es importante el aporte del colaborador del Departamento de Acueducto respecto a considerar como una lección aprendida lo que se hizo bien. La plantilla que se diseñó contemplaba sobre todo la categorización, los errores que se cometieron y cómo fueron solventados. Sin embargo, se considera también importante esta otra clasificación. Para esto será necesario evaluar una posible adaptación de la herramienta que también contemple lo que se hizo bien.
 5. El colaborador del Departamento de Obras y Servicios indicó una información importante respecto al recurso humano. En este caso señala que no es seguro que todas las plantillas se aplicaran de forma completa por lo menos en la del ciclo

PDCA. Esto se debería valorar para ver si la herramienta se podría mejorar o simplificar para que sea más fácil de aplicar en un futuro. Los otros departamentos no indicaron rechazo y consideran que es útil, sin embargo, esto no asegura que vaya a ser aplicada. Se podría valorar si es debido a algún tema de adaptación de la buena práctica.

6. Obras y Servicios indicó que en el caso del análisis causa raíz, se podría complementar con gráficos que muestren posibles causas a problemas en específico. Esto en parte se relaciona con una gestión de riesgos como tal. Esta práctica podría ser de mucho valor para los departamentos, que se podrían desarrollar en un futuro y complementar su gestión.

Se realizaron preguntas finales de procesos de gestión de calidad en las obras de construcción que podrían complementar o añadir en un futuro, para la gestión de calidad. En este caso se consideró importante involucrar las etapas de contratación, elaborar diccionarios de calidad y profundizar más en las pruebas de calidad según tipologías constructivas. En el caso de la etapa de contratación es mejor realizar una investigación más detallada, ya que en este trabajo no se realizó y las tipologías de contratación varían entre departamentos. En este informe se hizo una clasificación según frecuencia de proyectos, pero sería más apropiado analizar profundamente los proyectos, porque el informe entregado al final no refleja en detalle los tipos de obras que hacen a nivel técnico. Incluso se contemplan "proyectos" que en realidad son demandas legales o condenaciones de la Contraloría de la República. Esto afecta mucho la redacción de los carteles, los cuales tampoco son estandarizados.

Por otro lado, los diccionarios de calidad serían una oportunidad muy importante, para la gestión de calidad de las obras de construcción en cualquier etapa del ciclo del proyecto. Sería bueno estudiar a profundidad las tipologías y desarrollar estos diccionarios.

Por último, respecto a las pruebas de calidad esto podrá ir en complemento con ese diccionario de calidad. El diccionario de calidad puede contemplar las pruebas que se deben realizar necesariamente con su respectiva

referencia técnica. Además, contemplar los equipos de medición que son necesarios lo cual implicará una gestión de compras de equipo de medición más acorde con la realidad de sus proyectos. Incluso subcontratar las mediciones con laboratorios. Pero, lo importante de esto será tener la claridad del porqué son necesarias las pruebas o el equipo.

Conclusiones

1. Respecto a los departamentos de Obras y Servicios y Unidad Técnica en Gestión Vial Municipal se concluye que existen falencias en sus procesos de fiscalización en la etapa de construcción que podrían generar pérdidas de calidad en la obra pública que gestionan.
2. Respecto al departamento de Acueducto se concluye, que si bien no poseen una metodología de gestión de calidad definida y estructurada, mantienen buenas prácticas que les permiten asegurar la calidad en las obras de construcción.
3. Respecto al departamento de Acueducto, Obras y Servicios y Unidad Técnica de Gestión Vial Municipal se concluye que los procesos de comunicación entre departamentos no es el ideal y se están desaprovechando las buenas prácticas que aplica el Departamento de Acueducto en control de obra.
4. Respecto a los departamentos de Acueducto, Obras y Servicios y Unidad Técnica de Gestión Vial Municipal se concluye que no se mide el nivel de satisfacción del usuario final de las obras, cuya información permitiría saber cuál es el grado de calidad que se percibe a lo externo respecto a la obra pública.
5. Respecto a los departamentos de Obras y Servicios y Unidad Técnica de Gestión Vial Municipal se concluye que las limitaciones en cuanto a recurso humano, físico y *software* que poseen, estarían limitando sus capacidades para gestionar adecuadamente los proyectos de obra pública.
6. Las buenas prácticas en gestión de calidad investigadas en las empresas constructoras muestran la importancia de su aplicación para reducir los reprocesos y no conformidades en las obras que gestionan, y su impacto positivo en positivamente en la optimización de sus recursos.
7. La propuesta de metodología de gestión de calidad contempla aspectos básicos para la fiscalización de la obra pública que permite solventar las brechas detectadas en temas de calidad en los departamentos de Acueducto, Obras y Servicios y Unidad Técnica de Gestión Vial Municipal.
8. En la estrategia de implementación fue posible capacitarlos en la propuesta de la metodología de gestión de calidad y lograr estandarizar las herramientas para la dinámica de uso de los departamentos de Acueducto, Obras y Servicios y Unidad Técnica en Gestión Vial Municipal.
9. No fue posible realizar los ejercicios prácticos del uso de las herramientas en proyectos de construcción, por complicaciones en la coordinación de las pruebas debido a las exigencias administrativas de los departamentos.
10. A pesar de las complicaciones que implicó la pandemia de COVID 19 en la investigación e implementación de la metodología en la Municipalidad, se logró desarrollar una propuesta base para que los departamentos apliquen gestión de calidad en sus proyectos de obra pública.

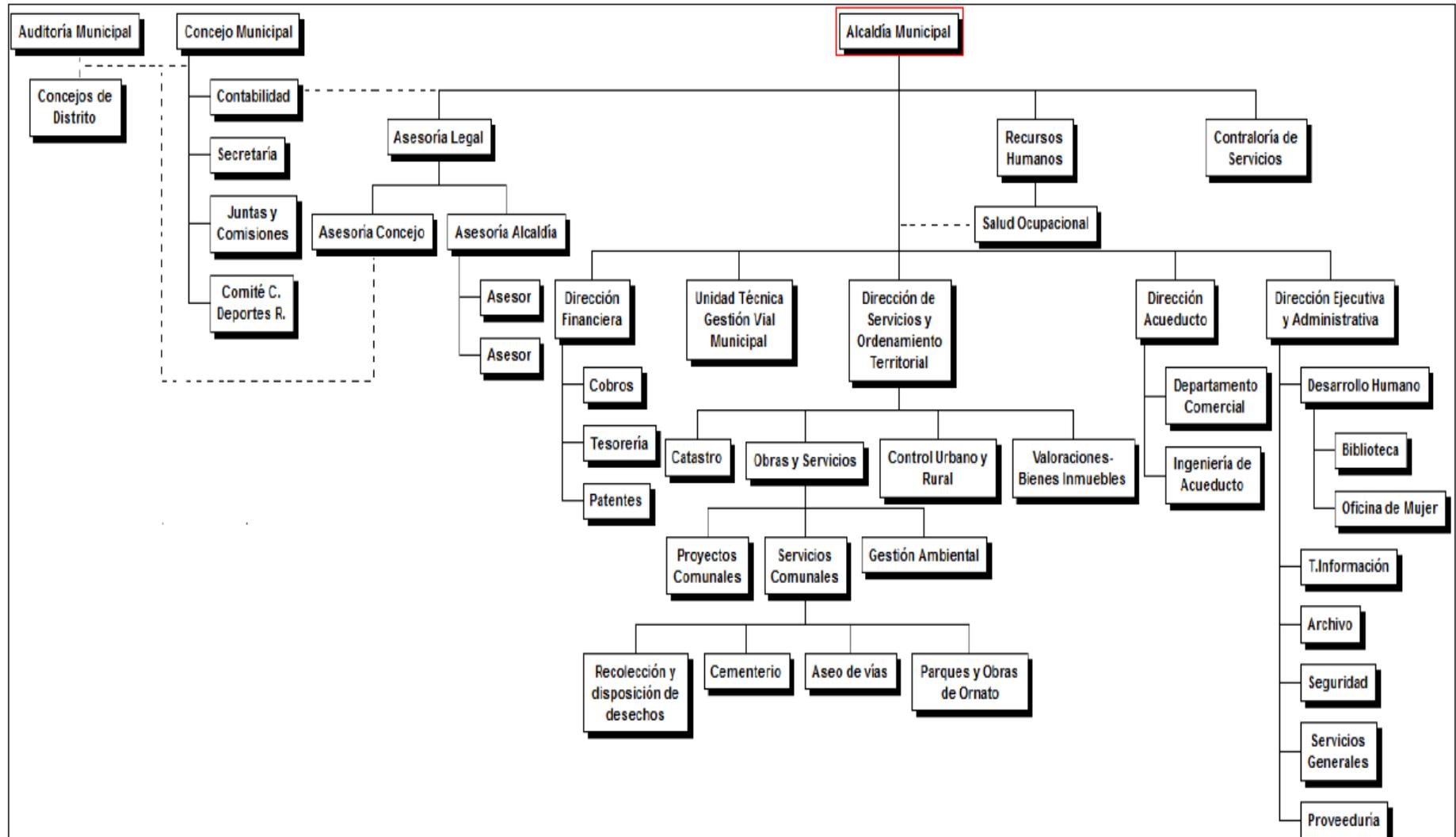
Recomendaciones

1. Se recomienda a los departamentos de Acueducto, Unidad Técnica de Gestión Vial Municipal (UTGVM) y Obras y Servicios (OS) investigar la gestión de la documentación que se lleva a cabo actualmente en los departamentos, ya que es una oportunidad para estandarizar los mecanismos de control y administración de la documentación.
2. Se recomienda a los departamentos de Acueducto, UTGVM y OS implementar procesos de gestión de calidad en las etapas de la redacción de carteles; y operación, ya que no fue posible estudiar en detalle las gestiones que realizan.
3. Se recomienda a los departamentos de Acueducto, UTGVM y OS desarrollar herramientas que permitan guiar a los consejos distritales en las propuestas de los proyectos de obras comunales para que se ajusten a la realidad del presupuesto municipal y no generen falsas expectativas.
4. Se recomienda a los departamentos de Acueducto, UTGVM y OS dar seguimiento a la actualización profesional tanto en temas de ingeniería como habilidades blandas, para mejorar su capacidad en toma de decisiones.
5. Se recomienda a los departamentos de UTGVM y OS desarrollar en un futuro mecanismos que les permitan priorizar los proyectos de obra pública, para que respondan a los recursos económicos, humanos y físicos disponibles por cada departamento, ya que no fue posible conocer en detalle las gestiones dentro de los departamentos.
6. Se recomienda a los departamentos de UTGVM y OS mantener una comunicación más cercana con el departamento de Acueducto, ya que se llegó a observar buenas prácticas en control de obra que podrían implementar en sus departamentos.
7. Se recomienda al departamento de tecnología de la información valorar la posibilidad de implementar una base de datos (nube) para almacenar la información de los proyectos de construcción en los departamentos de UTGVM, OS y Acueducto, ya que de esta forma se podrá facilitar el trabajo colaborativo entre departamentos y gestión de la documentación.
8. Se recomienda al departamento de Recursos Humanos valorar la posibilidad de garantizar recurso humano suficiente para que los departamentos en estudio puedan realizar una gestión adecuada de los proyectos que gestionan.

Anexos

Anexo 1. Organigrama de la Municipalidad de Santo Domingo de Heredia.

Anexo 1.



Fuente: recorte tomado de Sancho (2017, p. 6).

Apéndices

Apéndice 1. Apuntes de entrevistas realizadas.

Apéndice 2. Herramientas.

Apéndice 3. Cuestionario de evaluación de los colaboradores.

Apéndice 4. Documento guía de la metodología de gestión de calidad.

Apéndice 5. Documento guía del uso de las herramientas de software.

Apéndice 1.

Entrevistas de colaboradores de la Municipalidad

Entrevista 1

Entrevistado: José Luis Castillo.

Entrevistador: Carlos Josué Aymerich Picado.

Lugar: Videollamada por Google Meet.

Fecha: 16/2/2021.

Hora inicio: 2:50 p.m.

Tiempo de duración: 44 min.

Tema: Calidad y Administración en obras de construcción.

Transcripción: Apuntes tomados por el entrevistador.

Preguntas relacionadas con calidad

1. ¿Cómo definiría “calidad” en las obras de construcción?

R/

Requerimientos técnicos de un proyecto. Desde la óptica del ciclo de un proyecto. Áreas: tiempo, costo, recurso humano, riesgos.

2. ¿Generan algún tipo de control de calidad sobre las obras que ejecutan? Si es así, ¿cuáles y en qué etapas del proyecto?

R/

Control de calidad, sobre todo en los de cooperación y obras bajo contratación administrativa. Es más flexible por proyectos de la municipalidad. Poseen plantillas para diferentes controles. Definen el recurso humano. Se piden garantías. Se solicitan responsabilidad civil.

3. ¿Hay algún aspecto o error que considera recurrente que se debería solventar para mejorar los proyectos?

R/

La comunicación a la población con las obras que se realizan. Mitigar riesgos de oposición. También por el tema de transparencia. Falta involucrar el gestor ambiental. Ocasionalmente la seguridad ocupacional. Son departamento de apoyo de unidades ejecutoras.

4. ¿Qué recursos físicos o humanos poseen para generar control sobre las obras?

R/

Dos ingenieros, electromecánico y civil. Una proveedora, que maneja los temas administrativos como en el caso de contratación administrativa. Asesor legal con apoyo de redacción de carteles. Director de acueductos. Alcalde. Miembros del consejo municipal. Departamento de recursos humanos. Vicealcaldesa.

- A nivel de equipos es muy básico, compañeros de catastro con su equipo. Poseen instrumentos básicos, rueda para medir distancia. Casi todo es inspección visual contra cartel. Se ayuda con el contratista.
5. ¿Qué herramientas físicas o de software consideran oportunas para agilizar el control de la calidad?
R/
AutoCAD para tema de planos, MS Project control de cronograma, Excel control de costos, Word plantilla de control, WhatsApp para comunicación, Outlook. Se hace uso de la nube.
6. ¿Qué leyes, normativas o códigos tanto nacionales como internacionales son importantes vigilar su cumplimiento en las obras? Por ejemplo, Código Sísmico o Ley 7600.
R/
Normativa de cuerpo de bomberos (tienen varios manuales), ley de hidrantes, normativa AyA, CFIA (cimentaciones, sísmico), ACI, ASTM, AWWA, AISC (acero), AWG, Código eléctrico, Estándares propios en telemetría, manuales del MOPT, ley forestal, aguas, calidad del agua potable, ISO, NSF (60-61), UL. Estándares para todo. Existe un buen control de materiales, y personal se pide que sean colegiados. Se inspecciona con los materiales y certificaciones. Están actualizándose con normas o con instituciones. Soporte de profesionales ad honorem. Poseen un plan maestro.
7. ¿Qué tan crítico es el manejo de tiempo para poder realizar controles en las obras? Esto de acuerdo con las obras que planifiquen durante el año.
R/
Es muy difícil, porque se mezcla con labores administrativos. Se limita con el personal. Es difícil pedir rendimiento. Con contratación administrativas y convenio es más manejable el tiempo. IFAM
8. ¿Cuál es la percepción del usuario hacia las obras que ya han realizado históricamente? Si posee conocimiento de esto.
R/
De las obras grandes, hay mayor conocimiento de la población. Los que son convenios no son tan conocidos. Hay conocimiento porque se involucra la población. No es normal los problemas en acueductos, son más comprensivos. El trabajo con el MOPT es casi improvisación. Generan problemas de comunicación.
9. ¿Cuál cree que sería el impacto principal que se daría si se garantiza la calidad? Enfocado en el usuario o a nivel de la municipalidad.
R/
La transparencia y la imagen institucional se levantaría. La rendición de cuentas se facilitaría. Salen ítems bajos en los índices de desarrollo.
10. En su opinión, considera que utilizar gestión de calidad podría generar un proceso de mejora continua en los departamentos de ingeniería.
R/

Sí, claro. Mejorar la comunicación de lecciones aprendidas. Cada departamento lo maneja por su cuenta. Pero no se comparten. Con Sicoop se permite conocer otras de municipalidades.

Preguntas relacionadas con administración

1. ¿Poseen tareas administrativas a lo interno de la Municipalidad que no se relacionen directamente con la gestión de las obras? De existir, ¿qué impedimentos les genera?

R/

Trámites administrativos, entrega de disponibilidades de agua, instalación de nuevos servicios. Asignadas auditorías de la contraloría. Maneja al sector operativo, coordinación de fugas, atención al cliente, denuncias, recursos de amparo. Compras del acueducto.

2. ¿Existe instituciones o terceros que normalmente afecten el desempeño de las obras por razones de tramitología?

R/

MOPT, MINAE, CFIA, CNFL, AyA (nunca responde), INCOFER, Recope, ICE, Senara, Setena (no es muy usual recurrir a esta), Cuerpo de bomberos de Costa Rica, Ministerio de Salud, INS, CCSS, CGR.

3. ¿La documentación relacionada con las obras las manejan de forma física, virtual o mixta? ¿Cuál es la más deseada?

R/

Mixta, virtualmente se maneja comunicación informal. Fotos y riesgos de obra virtualmente. Informes de avances, físico y digital. Algunos temas administrativos mixtos. Las plantillas los manejan de las dos formas. Poseen ampo de lo más relevante. Gran parte en digital. Las carpetas tienen una estructura.

4. ¿Priorizan los proyectos que ejecutan? Y si es así, ¿qué aspectos toman en consideración para generar una priorización?

R/

Sí se prioriza, según impacto a la población. Potabilidad del agua, presión de servicio, caudal, calidad de servicio, acceso de agua. Principales parámetros. Según esto, planos maestros por sistema. Se hacen reuniones con alcaldía, hay un factor político por los recursos que se ejecutan.

5. ¿Qué proyectos tienen planificado a futuro que tenga una complejidad considerable?

R/

Sector oeste

Construcción de dos tanques de 1500 m3.

Ampliación de la red de Santo Tomás.

Mejorar el parque de medidores del cantón.

La conducción de la fuente Pérez 13 km de tubería.

Sector este.

Un tanque de 300 y 500 m3.
Varios kilómetros de tuberías.
5 estaciones de bombeo.
Mejorar de 5 tomas superficiales.
Instalar unas válvulas hidráulicas para control de presiones.

Hace falta:
Hacer cambios de válvulas de compuerta.

Entrevista 2

Entrevistados: Ing. Douglas Oconitrillo (OS) e Ing. Jessica Cano (UTGVM).
Entrevistador: Carlos Josué Aymerich Picado.

Lugar: Departamento de Obras y Servicios, Municipalidad de Santo Domingo, Heredia.
Fecha: 15/2/2021
Hora inicio: 9:00 a.m.
Tiempo de duración: 1 hora y 4 min

Tema: Calidad y Administración en obras de construcción.
Transcripción: Apuntes tomados por el entrevistador.

Preguntas relacionadas con calidad

1. ¿Cómo definiría "calidad" en las obras de construcción?
R/
UTGVM: Inspección, fiscalización, solicitar pruebas.
2. ¿Generan algún tipo de control de calidad sobre las obras que ejecutan? Si es así, ¿cuáles y en qué etapas del proyecto?
R/
UTGVM: Solicitar pruebas, de materiales o rellenos de tuberías. Solicitar dentro de los mismos requerimientos del cartel. Lo ideal es que por ambas partes se controle. Realizar control cruzado.
3. ¿Hay algún aspecto o error que considera recurrente que se debería solventar para mejorar los proyectos?
R/
OS: tienen muchos proyectos y tareas administrativas. No tienen mucho tiempo de inspección. Ciertas partes del proyecto no se ven cuando ya se han hecho. Se ha buscado solventar con pruebas de calidad, pero no es suficiente. Los montos son bajos para poder pedir pruebas de calidad. No tienen definido sobre que se ocupa pruebas de calidad. Se basan mucho en machotes, que no han sido revisados respecto a la normativa actual. No se ha revisado. Ha generado problemas con aspectos cartelarios donde salen temas innecesarios o a veces no salen los que son necesarios. Especificaciones generales y específicas. El cartel es la ley entre partes. No hay tanto tiempo en la creación de carteles.

Hay fallas en la dedicación de los carteles. Deben atender reclamos de la contraloría, sala IV, sobre cualquier otro proyecto. Presenta más importancia reclamos de la asamblea legislativa en caso como partidas específicas. Cosas pequeñas se podrían diseñar. Pero si son grandes sí es mejor ayudarse con diseño en el cartel. Ocupan aterrizar conceptos teóricos que no se ven. Solo revisan avances de la obra y medir. No tienen la capacidad de inspección para garantizar la calidad y manejo de los fondos públicos. Hay falta de tiempo, se hace a la carrera y mucho se gasta en área administrativa. Se relacionan mucho con la parte legal, lo cual mucho debe ser redactado por ellos mismos. Se busca una empresa que realice las pruebas, pero la parte de ingeniería no se delega. Solo tienen un cono de Abraham. Limitantes de recurso humano. Justificaciones técnicas. Listado de verificación. Necesidad que se tienen. Un insumo reciente. Falta depurar el cartel, sobre todo para evitar un cartel inflado. Hasta qué punto vale la pena exigir pruebas de consideración, o depende del monto.

UTGVM: se deja de lado la parte técnica e ingeniería. Se debe aprender mucho sobre administración. El 60-70% de lo que realizan son trámites. Se basa mucho con el CR2010. No hay tiempo para diseñar. Si se requiere diseño se coloca en la contratación. No hay capacidad de un cuerpo de topógrafos que realicen las labores.

4. ¿Qué recursos físicos o humanos poseen para generar control sobre las obras?

R/

OS: Peón de recolección de basura, encargado de proyectos y servicios, otro ingeniero encargado de los proyectos. Se eliminó un ingeniero dedicado a la gestión de proyectos. La calidad debe ser revisada y controlada por los jefes de los departamentos. No hay herramientas para medir la pintura, asume que se cumple. Una cinta y un GPS para volúmenes. Ocupan una línea para saber qué equipo necesitan para el departamento.

UTGVM: Está sola en conjunto con el asistente. La responsabilidad no se delega.

No poseen un departamento de ingeniería. Se presupuesta desde un año antes.

Manejando proyectos superiores a la cantidad que pueden manejar.

Cuestionan mucho el uso del dinero porque no hay control de ejecución.

Coordinar con tiempo con topografía para hacer un catastro. Requiere mucha planificación.

5. ¿Qué herramientas físicas o de software consideran oportunas para agilizar el control de la calidad?

R/

OS: Excel. Office. Falta de instrumentos básicos, como un nivel electrónico. Falta de dedicarse que tipos de instrumentos ocupan. Se basan mucho a inspección visual.

6. ¿Qué leyes, normativas o códigos tanto nacionales como internacionales son importantes vigilar su cumplimiento en las obras? Por ejemplo, Código Sísmico o Ley 7600.

R/

OS: ASTM, INTECO, CSCR, CR2010, ACI. Falta actualización de las normas, falta refrescar temas de longitud de desarrollo. En el cartel se ponen cosas básicas de las normas.

UTGVM: Ley 7600. Basarse más en cosas de machotes.

7. ¿Qué tan crítico es el manejo de tiempo para poder realizar controles en las obras? Esto de acuerdo con las obras que planifiquen durante el año.

R/

OS: lo más crítico que hay. Las gentes los llama, para solucionar cosas en campo.

Tenían alguien que se encargara directamente de la gestión de proyectos (su encargo es solo ejecutar, solo esta parte se realiza). Se desvía mucho el control por las obras administrativas. Donde incorpora el SICOP. Todo lo que se realice se debe fundamentar. Se debe inspeccionar las transferencias de capital. No solo es inspeccionar, si no controlar también lo que gastan la plata.

UTGVM: no están los estudios previos, se tiene una idea previa y se va con eso. Hay que meter tubería, pero no hay control sobre esto. Se genera mucho riesgo que podría generar rupturas de tuberías o elementos no conocidos por su antigüedad. Se enfrenta mucho a imprevistos. Las modificaciones en el proyecto en el área pública son muy complicados y burocráticos. El cartel habla y sus cambios son complicados. Esto termina requiriendo más tiempo del necesario. Una solo inspección requiere un horario de 9-1 p.m. y la jornada se acaba rápidamente.

8. ¿Cuál es la percepción del usuario hacia las obras que ya han realizado históricamente? Si posee conocimiento de esto.

R/

OS: hay que definir el perfil de un proyecto, que les permita a los consejos decidir correctamente en los proyectos que quieren realizar. La política condiciona los proyectos, superando las decisiones técnicas. Causa que solo se hagan proyectos incompletos. Las personas quedan insatisfechas.

UTGVM: se nos dan pocos recursos y muchos proyectos. Varios de los proyectos los proponen son los consejos, pero no tienen conocimiento técnico. Lo que presentan son ideas, pero no dan algo concreto. Se desvía el proyecto vs el presupuesto que ofrecen. La comunidad que insatisfecha pero el presupuesto es mínimo. Mucho se hace con la obra gris porque no alcanza para acabados. La crítica va con los acabados. No quieren meter plata ahí y dicen que fue el departamento fue el que lo hizo mal. Hay falta de desconocimiento por parte de la gente que propone proyectos. Si no hay mucha plata hacer pocos proyectos. Son 8 distritos y el presupuesto de cada distrito es mínimo. Los proyectos quedan incompletos por todo el partidero de plata. No se contempla la afectación que genera construir una acera ya que implica destrucción de otros elementos. A veces se presupuesta un proyecto con un monto realista pero los distritos solo asignan pocos recursos. Los consejos crean falsas expectativas con los proyectos con no son acordes con la realidad. Proyectos completos no se hacen. San Pablo hace uno, dos o tres proyectos. Aquí asignan una gran cantidad de proyectos. Las personas solos enfoca en los acabados.

9. ¿Cuál cree que sería el impacto principal que se daría si se garantiza la calidad? Enfocado en el usuario o a nivel de la municipalidad.

R/

OS: aseguramiento de la obra, asegurando la inversión de los recursos. Documentar la obra.

UTGVM: el tiempo es muy limitado, no usa bitácoras, si no hojas para llenar la información. Si no traen las hojas. Fotografía la inspección cuando olvidan la información. Una lista o matriz para controlar la obra.

Está usando más documentos digitales.

10. En su opinión, considera que utilizar gestión de calidad podría generar un proceso de mejora continua en los departamentos de ingeniería.

R/

OS: no hay documentación de lecciones aprendidas. Falta eso para realizar las mejoras.

Preguntas relacionadas administración

1. ¿Poseen tareas administrativas a lo interno de la Municipalidad que no se relacionen directamente con la gestión de las obras? De existir, ¿qué impedimentos les genera?

R/

En las otras se respondieron, no fue necesario preguntarlo.

2. ¿Existe instituciones o terceros que normalmente afecten el desempeño de las obras por razones de tramitología?

R/

UTGVM: deben coordinar a lo interno con acueductos. Se les olvida coordinar con ellos. Ocupan ejecutar proyectos, pero dependen de acueductos. No saben la ubicación de las tuberías porque no hay datos de estos. Pegan el 20% de la ubicación de la tubería. Es a lo que ellos creen. Acueducto tiene que llegar a reparar. Poseen muy poca tubería de los más recientes, un gran porcentaje es tubería vieja.

3. ¿La documentación relacionada con las obras las manejan de forma física, virtual o mixta? ¿Cuál es la más deseada?

R/

OS: Se maneja de forma mixta. Se está buscando que casi todo se realice de forma digital. Sin embargo, para ciertos trámites, terminan recurriendo a imprimir papeles.

UTGVM: a veces toca gestionar con documentos físicos cuando no aceptan digital.

4. ¿Priorizan los proyectos que ejecutan? Y si es así, ¿qué aspectos toman en consideración para generar una priorización?

R/

OS: no existe prioridad de proyectos. Solo los que convengan según las circunstancias. Las demandas agarran prioridad sobre proyectos prioritarios.

UTGVM: las demandas terminan siendo prioritarios por obligación. Maneja recursos de la gasolina, tienen prioridad sobre recursos administrativos.

5. ¿Qué proyectos tienen planificado a futuro que tenga una complejidad considerable?

R/

OS: solo tienen proyectos menores, mantenimiento. Ya está definido en el presupuesto los proyectos que tienen.

UTGVM: una contratación por demanda, de una empresa durante 4 años para la colocación de asfalto en Santo Domingo. Una empresa que ejecute proyectos pequeños, para concentrarse en control. Se ocupa una empresa que tenga flujo de capital, para garantizar que puede ejecutar esa cantidad de proyectos. Se ocupa control sobre la empresa porque complica el trámite. A veces es mejor pagar caro con tal de garantizar que realicen los proyectos. Un cartel para obras de vías, aceras, estructura de pavimento, superficie de rueda. Facilita la planificación de los proyectos en el departamento. Se encuentra con contratista que cobran barato, pero se debe buscar amarrar que se tenga contratistas que realmente tenga capital y fondos suficientes. Cartel de diseño, estudios de viabilidad.

Información extra:

Parte legal:

OS y UTGVM: Todo acto administrativo debe estar motivado. Sí tienen asesoría, pero es de la alcaldía. Los abogados hacen una revisión, cuando hay tiempo de hacerlo. Es mucho del criterio de la redacción de los departamentos. A pura práctica.

Entrevistas a profesionales externos a la Municipalidad

Entrevista 3

Entrevistado: Ing. Jennifer Hernández.

Entrevistador: Carlos Josué Aymerich Picado.

Lugar o medio: Videollamada por Google Meet.

Fecha: 19/5/2021

Hora inicio: 7:26 p.m.

Tiempo de duración: 26 min

Tema: Buenas prácticas en gestión de calidad.

Transcripción: Apuntes tomados por el entrevistador.

Preguntas relacionadas con calidad:

1. Una descripción general de lo que se realizó en el proyecto.

R/

El nombre del proyecto era gestión de calidad, pero es gigante. Lo que se hizo era revisar en el proyecto, que controles de calidad se hacían, como hacían el proyecto en general en bodegas, submittals, revisiones de acabados. Controles de calidad típicos. EDICA trabaja con el SIG, tienen mucha cantidad de documentación que se llena según las fases del proyecto, además investigar que se hacía era buscar mejorar a esos informes o lista de verificación. Ya posterior el resultado del proyecto fue una matriz de modos de fallas.

Se divide la información en actividades, y cualquier gerente o maestro de obras, pueden ver la información de que es probable que pase al fallar, cómo atacar ese problema, si no se hace se indica sus consecuencias. Era una matriz para gerente, ingeniero residente o maestro de obras. Se considera una excelente práctica que se puede aplicar.

La participación en el proyecto al hacer su práctica. Era parte del equipo Coca Cola. 1 gerente de proyectos, 5 ingenieros residentes, 2 maestro de obras por ingeniero, 5 frentes de trabajo. Tenía un rol de inspectora. Le rendía cuentas al gerente del proyecto. Tenía que hacerles control de calidad. Cuando se recibía a un subcontratista ella los recibía y fiscalizaba. Cuando había problemas en el momento se le comentaba al ingeniero residente. Había una compañera que hacía control de subcontratistas. El gerente de proyectos dedico a alguien completamente en calidad y otro en subcontratos. El ingeniero residente se dedicaba más al día a día del proyecto par que evitara perder tiempo en otros asuntos.

En la actualidad, esa matriz no se aplica y no se implementa. Había un gestor de calidad, llega a los proyectos cada cierto tiempo e inspecciona todos los documentos de SIG. Era una inspectora. Trabajó mucho de la mano con ella. Se hizo la matriz y ella se fue. No se terminó implementando, pero es una muy buena práctica. Iba sobre todo dirigido al ingeniero residentes.

2. ¿Qué tipo de buenas prácticas logró observar que se implementaron en el proyecto?

Buenas prácticas observadas del cliente hacia la empresa ha sido la aplicación Procore. Para subir planos, punchlist, submittals, toda la documentación de un proyecto. Inspectores del cliente, representantes, y con la aplicación si iba revisando. Si había un problema o daño se indicaba en el plano, que fue el error, se tomaba foto, se asignaba responsable de arreglarlo para su solución.

En Marriot, el cliente administró el Procore. Uno iba con él, pero el apuntaba todo lo que se tenía que solucionar si veía errores. Todo estaba actualizado. Se debería usar plataformas similares.

Con documentación, había planos y especificaciones muy robustos. Eran muy detallado. Hay serie de documentaciones que son los requisitos mínimos, que son establecidos del INS. Ellos tienen Anexos como requisitos mínimos de diferentes áreas para que el adjudicatario vean eso. Hacer un cartel (Anexos) con requisitos mínimos que se deben cumplir.

3. ¿Tuvo que implementar algún nuevo método o modelo para gestionar la calidad? ¿Tuvo fácil adaptación?

En el proyecto del INS, implementar Procore es lo mejor. Pero ellos solo hacían muchas cosas por correo. Para ellos es solo usar correos porque es lo más simple. Se trata de involucrar al otro, pero no se adaptan tan fácilmente. Hubo resistencia cultural y se tenían que adaptar a lo que el cliente decidía.

4. ¿Qué tipo de prácticas se seguían para la calidad interna de la empresa?

Lecciones aprendidas, documentación en línea actualizada y constante comunicación. Controles de bodega, submittals, subcontratistas, entre otros.

5. En su opinión profesional, ¿qué tipo de procesos o acciones se deberían tomar para estar seguros de que se tienen claras las necesidades del cliente?

Les pasa mucho con órdenes de cambio. Quieren una línea de vida, pero no saben cómo lo quiere. Implican mucha investigación como ingeniero definir bien esa información para buscar opciones con justificación y así se logra definir mejor los alcances. El cliente normalmente no tiene claro eso entonces hay que ser incisivos en mostrar la información y las opciones realistas.

Información extra:

- No dejar de lado de las bodegas. Ellos manejan los datos, no se pierden nada.
- Todo lo manejan como en el Dropbox, ahí todo se sube.
- En la documentación hay un orden fácil de acceso.
- En las lecciones aprendidas hacerlo cada cierto tiempo que no supere el mes, esto porque con el tiempo se minimiza la intensidad de la lección aprendida. Pero en el momento evidentemente fue una lección aprendida. Es importante nunca olvidarlo. Se documenta y es de acceso para todos. Es bueno para ver información histórica y procesos de mejoras.

Entrevista 4

Entrevistado: Ing. Alberto García.

Entrevistador: Carlos Josué Aymerich Picado.

Lugar o medio: llamada telefónica.

Fecha: 29/5/2021.

Hora inicio: 8:20 p.m.

Tiempo de duración: 31 min.

Tema: Buenas prácticas en gestión de calidad.

Transcripción: Apuntes tomados por el entrevistador.

Preguntas relacionadas con calidad:

1. ¿En qué tipos de proyectos de construcción se ha desempeñado?

R/

Tiene 15 años de experiencia como ingeniero en construcción. Se ha desempeñado en infraestructura y movimiento de tierras en desarrollo privado.

2. ¿Qué tipo de buenas prácticas ha observado en el control de la calidad? Como listas de verificación, control de la documentación, control de cronograma, salud ocupacional, entre otras.

R/

Control de calidad muy riguroso en lo técnico. Asegurarse que la capa vegetal se elimine. Corte y relleno. Ser muy riguroso, estudios de capacidad soportante del terreno. Se debe verificar su soporte. Se aprueba los materiales dependiendo de lo que se va agregado en las fundaciones. Se revisa que la tierra sea la adecuada. El material se le hace pruebas de laboratorio como próctor estándar o modificado. Control de relleno. En instalación de

tuberías se comprueban las pendientes por medio de topografía. Se hace control de aprobación de materiales con las consultorías con Submittals tomando en cuenta tipos de materiales y adjuntando fichas técnicas. Pruebas de estanqueidad por tramos. Se hacen pruebas de presión en tuberías de agua potable. Se toma en cuenta valores de incertidumbre y se miden. En el armado se revisa separación de varilla. Se hace pruebas de concreto.

Se hace control cruzado. Se aplica plan de calidad según lo que pida los consultores, particularmente en un proyecto de Zona Franca son estrictos con el plan de calidad y existe un fiscalizador que va controlando el avance por partes del proyecto por medio de punchlist. Se pueden pedir pruebas adicionales. Para las tuberías eléctricas se evalúa la condición de las tuberías. Se verifica base y subbases. Pruebas de compactación. Pruebas de bordillo. Se verifican pruebas en pastillas de asfalto para la calidad de los materiales.

3. ¿Ha tenido que implementar algún método o herramienta para agilizar los procesos de control de la calidad? ¿Han sido de fácil adaptación? Como el uso de la nube o documentación digital.

R/

Procore, lo han utilizado mucho con otros clientes. Es esta aplicación se sube fichas técnicas y toda información importante. Internamente se usa lo que es un control más físico, por medio de Ampos.

4. ¿Qué tipo de procesos o acciones se toman en cuenta para estar seguros de que se tienen claro las necesidades del cliente?

R/

Gestión de interesados. Se realiza matrices, se plantea necesidades. Con los vecinos, comunicación asertiva. Respaldo con correos. Montar requerimientos. Bitácora digital. Cuales necesidades, temas vecinos, y garantizarse lo que ocupa cada uno. Verlo en campo en conversación, pero tener respaldo por correos. Montar también requisitos de inspección.

5. ¿Las buenas prácticas las aplica en igual medida en cualquier etapa del ciclo del proyecto o se realizan por partes?

R/

Las prácticas constructivas siempre se aplican. No hay proyecto perfecto. Es muy presionado el tiempo, hay que estar muy vigilante. La presencia constante. A veces esconden lo que hace mal, hay que estar presente para darse cuenta de los errores que cometen.

6. ¿Se realiza involucramiento de los interesados? ¿De qué forma?

R/

Sí, con matrices de poder interés.

7. ¿Se implementa la mejora continua? Si es así, ¿qué beneficios se obtienen de aplicarlo? ¿Cómo lo realizan?

R/

Sí se aplica, el beneficio en costos. No hay que devolverse a resolver tortas. Mejora la imagen de la empresa.

No se documentan las lecciones aprendidas. Lo toma como aprendizaje en la mente. Y como gestión no existe. En el ICE y no existe nada de eso. La mejora continua es en el día a día. En sector Municipal no se hace eso. En otras empresas en la que se ha desempeñado no lo hacen. No hay madurez en el registro de lecciones aprendidas.

Entrevista 5

Entrevistado: Ing. Eduardo Corrales.

Entrevistador: Carlos Josué Aymerich Picado.

Lugar o medio: llamada telefónica.

Fecha: 31/5/2021.

Hora inicio: 1:44 p.m.

Tiempo de duración: 15 min.

Tema: Buenas prácticas en gestión de calidad.

Transcripción: Apuntes tomados por el entrevistador.

Preguntas relacionadas con calidad:

1. ¿En qué tipos de proyectos de construcción se ha desempeñado?

R/

Industrias, institucional, carreteras, vivienda y comercial.

2. ¿Qué tipo de buenas prácticas ha observado en el control de la calidad? Como listas de verificación, control de la documentación, control de cronograma, salud ocupacional, entre otras.

R/

Es un tema relativo. Lo ha observado todas. Hay empresas que tienen todas las buenas prácticas, hay otras que no tienen o apenas está empezando. Ha observado control de cronograma, control de calidad, diagramas de Ishikawa para causa raíz. Dependerá de qué tan implantado está los sistemas de calidad. Tema de contrato, registro de especificaciones técnicas, procesos de aclaración, revisión de planos, RFI, control de órdenes de cambios en sus etapas.

3. ¿Ha tenido que implementar algún método o herramienta para agilizar los procesos de control de la calidad? ¿Han sido de fácil adaptación? Como el uso de la nube o documentación digital.

R/

La empresa utiliza Procore como el más integral. También usan Monday o Project. Herramientas más genéricas está como el Google drive para agilizar la comunicación. Se utilizan mucho y agiliza los procesos.

4. ¿Qué tipo de procesos o acciones se toman para estar seguros de que se tienen claro las necesidades del cliente?

R/

En el periodo de pre-construcción, donde el equipo supervisor y maestros hacen el estudio del contrato, especificaciones, aclaraciones o alcances. Después de esto, se hace una reunión de inicio, donde se expone lo que se va a hacer y se escucha los intereses del cliente. Se realiza una matriz de interesados en función de lo que se obtiene en la reunión. La matriz se concentra solo en poder-interés.

La teoría de la gestión de interesados viene de la parte ISO y PMI. Si bien se hace matriz de riesgo en la construcción hay cosas muy implícitas. En el caso de interesados es escucharlos y registrarlos para tomarlos en cuenta. El PMI es para todo tipo de proyectos, la construcción generalmente es más un elemento finito. El PMI está enfocado en proyectos de software que son muy continuos. Se utiliza lo más importante de cada práctica.

5. ¿Las buenas prácticas las aplica en igual medida en cualquier etapa del ciclo del proyecto o se realizan por partes?

R/

Se aplican siempre y generalmente salen de lecciones aprendidas. Hay una etapa de presentación técnica con los equipos de ingenieros, y al compartir el conocimiento se hace el listado de las buenas prácticas. Se hace una lista general por proyecto.

6. ¿Se realiza involucramiento de los interesados? ¿De qué forma?

R/

Se respondió anteriormente.

7. ¿Se implementa la mejora continua? Si es así, ¿qué beneficios se obtienen de aplicarlo?

R/

Sí se aplica y lo hacen con reuniones técnicas con todos los ingenieros del proyecto. Utilizan una agenda de temas que se van a evaluar cada 15 días. Se implementa divulgando las lecciones aprendidas, siempre se registran y la herramienta es por medio de reuniones técnicas.

Las mejores se observa en reducción de costos, desperdicios y productividad. Hay un concepto más de procesos e industrializados.

Se sabe cada paso a seguir en los proyectos y se planifica. Si se desvía se sabe afrontar esa situación.

Información extra:

- El secreto de la calidad es el orden.
- Recomienda comprender la metodología las 5s.
- Tener claro el tema de causa raíz, tanto análisis y divulgación. Ishikawa y los 3 porqué.
- Mantener la comunicación transparente porque no sería útil al final los sistemas de gestión de calidad o modelo que se implementen.

Entrevista 6

Entrevistado: Arq. Patricia Bonilla.

Entrevistador: Carlos Josué Aymerich Picado.

Lugar o medio: Google Meets.

Fecha: 2/6/2021.

Hora inicio: 2:06 p.m.

Tiempo de duración: 44 min.

Tema: Buenas prácticas en gestión de calidad.

Transcripción: Apuntes tomados por el entrevistador.

Preguntas relacionadas con calidad:

1. ¿En qué tipos de proyectos de construcción se ha desempeñado?

R/

De acuerdo con el departamento de calidad en las siguientes áreas: Salud (clínica de CCSS), sector industrial (Naves industriales y cuartos limpios), apartamentos, hoteles, oficinas, áreas comunes (Cityzen belén) e infraestructura inmersa a los proyectos.

El programa de calidad se creó hace dos años, y hace año y medio se implementó de manera completa. El plan se acomoda a cualquier proyecto.

2. ¿Qué tipo de buenas prácticas ha observado en el control de la calidad? Como listas de verificación, control de la documentación, control de cronograma, salud ocupacional, entre otras.

R/

Plan de calidad arranca desde el mismo inicio del proyecto. Revisión del diseño, apuestan al aseguramiento (antes de hacer la actividad asegurarse que se haga bien), listas de verificación, plantillas de inspección por cada tarea y cada espacio de inspección (ej: cada placa o eje de muros se le hace una lista específica), se ponen los puntos principales a inspeccionar y que ejecutarán ingenieros de producción. Revisión de productos (materiales): lo que entra al proyecto se revisa todo y se usa submittals para control. Se hace revisión en piso antes de que sean instalados.

Hacen planos de taller con un equipo de BIM, esto para verificar inconvenientes entre sistemas del edificio. Cuando hay errores se les indica a los consultores. Los planos de taller se hacen muy detallados en comparación a los planos originales. Los contratistas deben hacer también planos de taller y deben ser revisados antes.

Se utiliza la aplicación Procore para indicar inconvenientes en la obra con pruebas de imagen y se asigna responsable el cual recibe un correo electrónico con la observación. La subsanación se debe indicar en la misma aplicación con evidencia. Pruebas de adherencia a pintura, pruebas con micrómetros para espesores de pintura, eso para verificar en los controles de calidad.

Se pide certificados de calidad a los productos, sobre todo material importado (ej: puertas del exterior o equipos de mecánica como chillers) o se pide fichas técnicas en el caso de materiales menos especializados.

3. ¿Se han implementado sistemas de gestión de calidad como ISO o algún modelo distinto?
R/
Sí, normas ISO. Específicamente relacionado con el aspecto administrativo, almacenamiento y control de información de los proyectos. También registro, manejo y respuesta de no conformidades (en el departamento de calidad). Todo aquello que se observa por un ente externo de la empresa (fiscalizadores o inspectores del cliente) es lo que se maneja en las no conformidades.
4. ¿Ha tenido que implementar algún método o herramienta para agilizar los procesos de control de la calidad? ¿Han sido de fácil adaptación? Como el uso de la nube o documentación digital.
R/
Procore: centro de información de todos los proyectos (calidad y productividad) se guarda planos, submittals, entre otros documentos. La herramienta permite crear listas de verificación donde todo se responde ahí y fácil acceso para todos. Existen niveles de puncheo: prepunch (la misma empresa por el departamento de calidad) y luego inspección de punch (los externos). Se hace chat con contratistas (WhatsApp) para indicar la información detectada en los prepunches. Esto ayuda a que se hagan menos observaciones en el punchlist del cliente y agilizar el proceso de entrega. Cuando son cosas puntuales se hacen observaciones más generales como: esquinas mal recortadas. En WhatsApp se especifica cada aspecto y su ubicación. La información es recibida de primera mano por los contratistas y estos actúan de forma pronta para solucionarlo.
5. ¿Qué tipo de procesos o acciones se toman en cuenta para estar seguros de que se tienen claro las necesidades del cliente?
R/
Calidad como tal no se comunica con el cliente. Sin embargo, se realiza reuniones semanales de comunicación con el cliente. En el proyecto de *cityzen* se hace caminatas semanales con el cliente (es el representante ya que el cliente es extranjero). En esas caminatas se realiza el input del cliente y se anota en minutas. De esta forma se logra ajustar el proyecto de acuerdo con la expectativa del cliente para no reprocesar después.
6. ¿Las buenas prácticas las aplica en igual medida en cualquier etapa del ciclo del proyecto o se realizan por partes?
R/
El plan de calidad abarca todo el ciclo del proyecto. Se tiene garantías, pero no se llega al nivel de operación. Sí se realiza manuales de operación y mantenimiento, se capacita al cliente y el personal que lo va a operar.
7. ¿Se realiza involucramiento de los interesados? ¿De qué forma?
R/
Se identifica a quiénes se les debe comunicar y qué se les debe informar. Tipo matrices y eso no se realiza.

8. ¿Se implementa la mejora continua? Si es así, ¿qué beneficios se obtienen de aplicarlo y cómo lo realizan?

R/

Sí, viene de la comunicación entre los mismos colaboradores de la empresa. Calidad hace reunión semanal. Dan su reporte cada semana. Reuniones de calidad (calidad y producción). Capacitación e inducciones (cursos externos). Constante comunicación con subcontratistas (capacitación de nuevas tecnologías en materiales). Registro de lecciones aprendidas. En la semana de calidad se expone el tema con una presentación simple con evidencias de antes y después de la situación. En las caminatas se hacen las observaciones, a la semana se hace su reporte. Se analiza si un procedimiento sirve o no, se escucha a los integrantes. El departamento da servicio al cliente, entonces se debe verificar si el servicio que se da sirve o no, eso en función de los ingenieros de los proyectos. Las capacitaciones son constantes ya que, por ejemplo, por el surgir de la losa postensada se inscribió a los ingenieros en un curso dado por la UCR para capacitación y se les dio oportunidad de sacar un diplomado. Siempre se busca capacitarlo en tecnologías en cuanto a materiales o sistemas. Si no conocen el equipo o material se pide formación de los proveedores para los ingenieros, maestros de obras e incluso operarios. También demostrarlo en campo para aprendizaje. Incluso se actualiza temas que se podrían tomar como ya conocidos.

Tienen registro de lecciones aprendidas en el servidor, todo aquello que suceda en un proyecto se expone en la reunión de calidad, el ingeniero de calidad lo expone y lo muestra. Se organiza las lecciones aprendidas por tema o circunstancia para facilidad de encontrarlo.

Información extra:

- Usan matriz de calidad en Excel enlistan las actividades del proyecto indican las tareas que se va a realizar. Se basan en los manuales de Unifomat.
- Recomienda usar el Unifomat ya que es a nivel mundial sus códigos. Masterformat o Masterspec son para diseñadores. Los dos están ligados y facilitan la interpretación internacional.

Apéndice 2.1. Ensayos sobre los materiales.

Municipalidad de Santo Domingo de Heredia

Departamento: INGRESAR DATOS

Proyecto: INGRESAR DATOS

Número de contratación: INGRESAR DATOS

Orden de compra: INGRESAR DATOS

Ensayo sobre los materiales

Fecha programada	Fecha de realización	Lugar	Forma de prueba	Responsables	Métrica de calidad	Tipo de muestra	Documento de respaldo	Especificaciones y equi
9/9/2021								
9/9/2020								
9/9/2021								
9/9/2022								
9/9/2021								
9/9/2021								

RESULTADO					
Condición	Realizado	Resultado	Nueva fecha	Documento de referencia	Observaciones
A TIEMPO					
ATRASADO					
REALIZADO	Sí	SATISFACTORIO			
NUEVA FECHA POR BAJA CALIDAD	Sí	INSATISFACTORIO			
NUEVA FECHA	No				
ESPERANDO RESULTADO	Sí				

Fuente: elaboración propia en Excel.

Apéndice 2.2. Registro de interesados.

Interesados

Definiciones:

Poder: Nivel de autoridad.

Influencia: Afecta los objetivos de la organización así como la gestión de los proyectos.

Interés: Participación activa en el proceso de la organización y los proyectos de construcción

REGISTRO DE LOS INTERESADOS

A: Actual D: Deseado Ambos: A,D

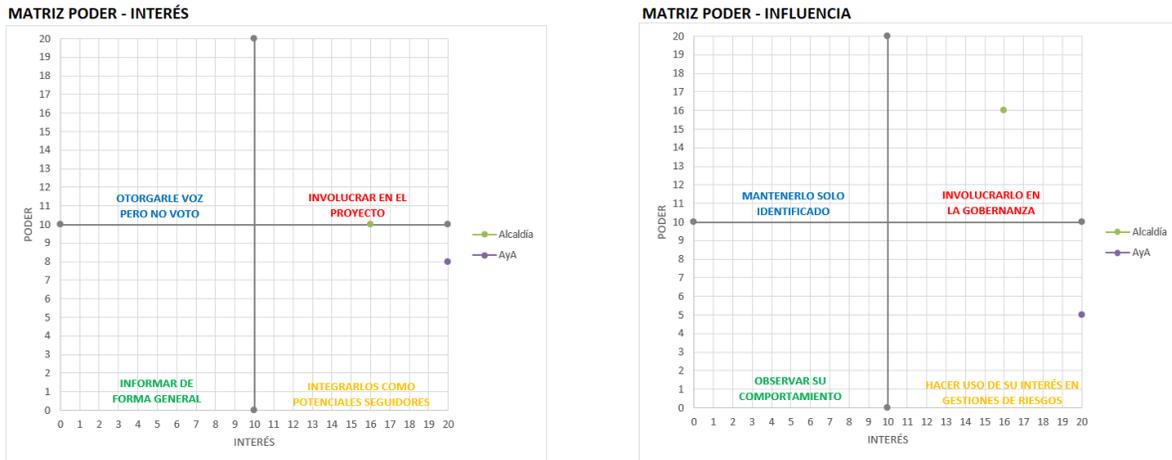
GENERALIDADES				NIVEL			CONDICIÓN DEL INTERESADO					
Nombre	Tipo	Rol	Necesidad	Poder	Interés	Influencia	Desconoce	Opositor	Neutral	Apoya	Líder	

Nivel	Valor
Alto	[0-5]
Medio	]5-15]
Bajo	]15-20]

Líder	DESIGNACIÓN			ESTRATEGIA DE ABORDAJE
	Poder	Interés	Influencia	Descripción
	Alto	Medio	Bajo	
	Alto	Medio	Alto	

Fuente: elaboración propia en Excel Microsoft basado en una adaptación de herramienta de interesados Alán (2020) y Castillo (2017).

Apéndice 2.3. Matriz de poder-interés y poder-influencia.



Fuente: elaboración propia en Excel Microsoft basado en una adaptación de herramienta de interesados de Alán (2020).

Apéndice 2.4. Matriz de comunicación de interesados.

Municipalidad de Santo Domingo de Heredia

Departamento: (...)

Proyecto: (...)



Comunicación

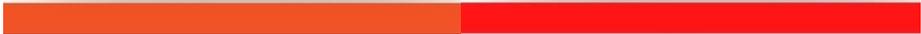
MATRIZ DE COMUNICACIÓN

GENERALIDADES				INFORMACIÓN		
Nombre	Miembros	Rol (es)	Contacto (correo y/o número)	Fuente de información	Responsable	
Alcaldía						

GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES			ADICIONAL
Medio de comunicación	Frecuencia	Tipo de documentación o plantillas	Observaciones

Fuente: elaboración propia en Excel Microsoft basada en una adaptación de la plantilla del Departamento de Acueducto (Castillo, 2017).

Apéndice 2.5. Plantilla de comunicación con la población.

<p>DEPARTAMENTO [INSERTAR NOMBRE] </p> <h3>MUNICIPALIDAD DE SANTO DOMINGO DE HEREDIA</h3> <p>Les saluda el [departamento] a toda la comunidad de Santo Domingo. A continuación se muestra el nuevo proyecto para el beneficio de la comunidad:</p> <p>[NOMBRE DEL PROYECTO]</p> <p> Fecha de inicio: [INSERTAR AQUÍ]  Plazo estimado: [INSERTAR AQUÍ]</p> <p> Costo estimado: [INSERTAR AQUÍ]</p> <p> Comunidades o instituciones beneficiadas: [INSERTAR AQUÍ]</p> <p> Contacto: [INSERTAR AQUÍ]</p> <p>[INSERTAR IMAGEN]</p>	<p>DEPARTAMENTO [INSERTAR NOMBRE] </p> <h3>MUNICIPALIDAD DE SANTO DOMINGO DE HEREDIA</h3> <p>Como parte del compromiso de transparencia, el [departamento] muestra el avance actual del proyecto:</p> <p>[NOMBRE DEL PROYECTO]</p> <p> Fecha de inicio: [INSERTAR AQUÍ]  Días naturales en ejecución: [INSERTAR AQUÍ]</p> <p> Descripción de avance: [INSERTAR AQUÍ]</p> <p> Contacto: [INSERTAR AQUÍ]</p> <p>[INSERTAR IMAGEN]</p>
	
<p>DEPARTAMENTO [INSERTAR NOMBRE] </p> <h3>MUNICIPALIDAD DE SANTO DOMINGO DE HEREDIA</h3> <p>Atención: el [departamento] indica la siguiente afectación en [indicar servicios, rutas o tipo de afectación] por lo que tomar en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <p>[NOMBRE DEL PROYECTO]</p> <p> Período: [INSERTAR AQUÍ]  Horarios: [INSERTAR AQUÍ]</p> <p> Comunidades o instituciones beneficiadas: [INSERTAR AQUÍ]</p> <p> Contacto: [INSERTAR AQUÍ]</p> <p>[INSERTAR IMAGEN]</p>	<p>DEPARTAMENTO [INSERTAR NOMBRE] </p> <h3>MUNICIPALIDAD DE SANTO DOMINGO DE HEREDIA</h3> <p>Les saluda el [departamento] a toda la comunidad de Santo Domingo. Les informamos que se ha concluido el proyecto:</p> <p>[NOMBRE DEL PROYECTO]</p> <p> Fecha de inicio: [INSERTAR AQUÍ]  Plazo en ejecución: [INSERTAR AQUÍ]</p> <p> Costo: [INSERTAR AQUÍ]</p> <p> Comunidades o instituciones beneficiadas: [INSERTAR AQUÍ]</p> <p> Contacto: [INSERTAR AQUÍ]</p> <p>[INSERTAR IMAGEN]</p>
	

Fuente: elaboración propia en Canva® basado en una adaptación de las plantillas del Departamento de Acueducto (Castillo, 2017).

Apéndice 2.6. Plantilla de encuesta de satisfacción.

Encuesta de satisfacción del proyecto

[INDICAR PROYECTO]

Esta encuesta es para conocer su nivel de satisfacción con el proyecto [INDICAR PROYECTO] que realizó el departamento [INDICAR DEPARTAMENTO] para el desarrollo de la comunidad. Estamos en constante mejora por lo que su opinión es de mucha utilidad, para mejorar los procesos de control de las obras de construcción. Para esto se solicita responder esta pequeña encuesta de satisfacción:

*Obligatorio

¿Conocía este proyecto? *

Sí

No

¿En qué distrito vive? *

Santo Domingo

San Vicente

San Miguel

Paracito

Santo Tomás

Santa Rosa

Tures

Pará

Externo al cantón

En una escala del 1 al 10, ¿qué tan importante considera este proyecto para la comunidad? *

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

¿Presentó alguna afectación en la ejecución de dicho proyecto? Indique cuál en caso de ser si su respuesta. *

Tu respuesta _____

Indique alguna observación adicional si tuviera.

Tu respuesta _____

Fuente: elaboración propia en Google Forms®.

Apéndice: 2.7. Tabla de planificación de inspecciones.

Fuente: elaboración propia en Excel.

RESULTADO				
Aprobado (X)	Requiere nueva revisión (X)	Nueva fecha	Documento de referencia	Observaciones
	X			
X				

Fuente: elaboración propia en Excel.

Apéndice 2.8. Plantillas de inspección.

SANTO DOMINGO

Municipalidad de Santo Domingo de Heredia

Departamento: INGRESAR DATOS _____

Proyecto: INGRESAR DATOS _____

Número de contratación: INGRESAR DATOS _____

Orden de compra: INGRESAR DATOS _____

Plan de inspecciones

RESULTADO											
Fecha programada	Fecha de realización	Hora	Lugar	Tipo	Responsable	Objetivo	Condición	Aprobado (X)	Requiere nueva revisión (X)	Nueva fecha	Documento de referencia
9/9/2021	9/9/2021						REALIZADO	X			
9/9/2021	9/9/2021						NUEVA INSPECCIÓN		X		
9/9/2022	9/9/2022						A TIEMPO				
9/9/2020	9/9/2020						ATRASADO				

Fuente: elaboración propia en Excel.

HOJA DE CONTROL DE CALIDAD				Fecha Registro	
	Nombre del proyecto			Código del proyecto	
DATOS GENERALES					
N° Visita					
Fecha de visita:		Lugar:			
Hora inicial:		Temperatura (°C):			
Hora final:		Motivo:			
Registro de avances:					
Costo (%)		Alcance (%)		Tiempo (%)	
Físico (%)					
RUBROS					
LISTA	DESCRIPCIÓN	Sí (X)	No (X)	NA (X)	OBSERVACIONES
1			X		
...		X			
12		X			
		CONTADOR	10	2	
		NOTA	83.33%		
ROL	NOMBRE COMPLETO	CED		FIRMA	
Contratistas					
Subcontratistas					
Gestor de proyecto					
Fiscalizador					
Director de proyecto					
Inspector					
Otro					
Cc./					

Fuente: elaboración propia en Excel.

Apéndice 2.9. Registro de resultados de plantillas y base de datos.

Registro de datos



REGISTRO DE DATOS DE INPECCIONES DE CALIDAD										Fecha Registro	
Nombre del proyecto								Código del proyecto			
DATOS GENERALES											
Fecha de visita:				Costo (%)				N° Visita		Puntaje	
Hora inicial:				Alcance (%)							
Hora final:				Tiempo (%)							
Lugar:				Físico (%)							
Temperatura (°C):											
Motivo:											
Observaciones:											
Nombre y ubicación del documento:											

Fuente: elaboración propia en Excel.

Municipalidad de Santo Domingo de Heredia

Departamento: (...)

Proyecto: (...)



Historial de datos



Rango	Color	Rango	Color	Rango	Color
]0-20]	20.00%	]40-60]	60.00%	]80-100]	100.00%
]20-40]	40.00%	]60-80]	80.00%		

Fecha registro	Nombre	Cod proyecto	Fecha de visita	Hora	Inspector	Lugar	Temperatura (°C)	Motivo	Costo	Alcance	Tiempo	Físico	N° Visita
9/9/2021	nk	dbsfb	fg	fbg	sfbg	sfbg	fgb	sfbg	5.00%	20.00%	20.00%	20.00%	2
9/9/2021	nk	dbsfb	fg	fbg	sfbg	sfbg	fgb	sfbg	20.00%	21.00%	30.00%	20.00%	2
9/9/2021	nk	dbsfb	fg	fbg	sfbg	sfbg	fgb	sfbg	40.00%	40.00%	40.00%	30.00%	2
9/9/2021	nk	dbsfb	fg	fbg	sfbg	sfbg	fgb	sfbg	50.00%	50.00%	50.00%	40.00%	2
9/9/2021	nk	dbsfb	fg	fbg	sfbg	sfbg	fgb	sfbg	60.00%	60.00%	60.00%	80.00%	2
9/9/2021	nk	dbsfb	fg	fbg	sfbg	sfbg	fgb	sfbg	70.00%	80.00%	70.00%	95.00%	2
9/9/2021	nk	dbsfb	fg	fbg	sfbg	sfbg	fgb	sfbg	90.00%	80.00%	90.00%	95.00%	2

Puntaje	Observaciones	Nombrey ubicación del documento
90.00%	dgnhdgn	sfgnsfg
80.00%	dgnhdgn	sfgnsfg
60.00%	dgnhdgn	sfgnsfg
40.00%	dgnhdgn	sfgnsfg
80.00%	dgnhdgn	sfgnsfg
20.00%	dgnhdgn	sfgnsfg
80.00%	dgnhdgn	sfgnsfg

Fuente: elaboración propia en Excel.

Apéndice 2.10. Lista de requerimientos técnicos.

Municipalidad de Santo Domingo de Heredia		 SANTO DOMINGO	
Departamento: (...)		Proyecto: (...)	
Requerimientos			
Tipo	Descripción	Norma/documento referenciado	Riesgo de no cumplimiento
Accesibilidad			
Estructural			
Electromecánico			
Ambiental			
Seguridad			
Materiales			
Concreto			
	El valor de resistencia a compresión a los 28 días sería por medio del símbolo f'c.	ASTM C-39	Que sea un dato erróneo o compresión a un tiempo distinto.
	No almacenar sacos de cemento por más de 15 días, separarlo de las paredes y del piso por 40 cm min, no estibarlos por más de 2 m y utilizar bolsas plásticas si se requiere más tiempo. Esto podría afectar la resistencia del material.		La resistencia final del concreto se reduce conforme el cemento está más días mal almacenado.
	No permitir presencia superior al 5% de limos y arcillas en el concreto. Los que estén expuestos a abrasión debe ser menos al 3%.		
	Los agregados deben tener una resistencia mecánica para uso estructural de al menos 175 kgf/cm ² . Para fines arquitectónicos entre 7-175 kgf/cm ² .		Pérdida en la resistencia del concreto.
	Pruebas y ensayos básicos para la calidad de los agregados comprende las normas ASTM C-131, C-40, C-117, C-136, C-29, C-127 y C-128.		
	Se debe rechazar el agua para el uso del concreto que posea las siguientes condiciones: Ph>=5, sustancias disueltas<=15 g/L, Sulafos <=1 g/L, sin hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter <=15 g/L v sustancias orgánicas solubles en ión cloro<=6 g/L. Evitar el uso de agua	ASTM C1602M, ACI 318-19: 26.4.1.4.1 y R26.4.1.4.1	

Fuente: elaboración propia en Excel.

Apéndice 2.11. Primera plantilla de punchlist.

PRIMERA VISITA PARA PUNCHLIST				Fecha Registro
 SANTO DOMINGO		Nombre del proyecto	Código del proyecto	
DATOS GENERALES				
Fecha de visita:		Lugar:		
Hora:		Unidad ejecutora:		
Inspector:		Fecha próxima inspección:		
RUBROS				
LISTA	DESCRIPCIÓN	NIVEL DE DAÑO	UBICACIÓN	TIPO PRUEBA DOCUMENTAL
1		Leve		
		Moderado		
		Grave		
		Muy grave		
...		Leve		
		Moderado		
		Grave		
		Muy grave		
10		Leve		
		Moderado		
		Grave		
		Muy grave		
ROL	NOMBRE COMPLETO	CED	FIRMA	
REC o DO				
Inspector				
Cc./				

Fuente: elaboración propia en Excel.

Apéndice 2.12. Segunda plantilla de punchlist.

PUNCLIST		Fecha Registro	
		Nombre del proyecto	Código del proyecto
DATOS GENERALES			
N° Visita	Fecha de visita:	Lugar:	
	Hora:	Unidad ejecutora:	
	Inspector:		
TEMAS A INSPECCIONAR			
LISTA	DESCRIPCIÓN	SI/No	OBSERVACIONES
1			
...			
10			
CONDICIÓN		FECHA DE REINSPECCIÓN	OBSERVACIONES
ACEPTADO RECHAZADO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
ROL	NOMBRE COMPLETO	CED	FIRMA
REC o DO			
Inspector			
Cc./			

Fuente: elaboración propia en Excel.

Apéndice 2.13. Lecciones aprendidas (plantilla y tabla de base de datos).

Lecciones Aprendidas



HOJA DE REGISTRO DE LECCIONES APRENDIDAS		Fecha Registro	
DATOS GENERALES		ÁREA DE LECCIÓN APRENDIDA (X)	
Departamento		Social	
Participantes		Económico	
		Administrativo	
		Ambiental	
		Constructivo	
		Otro	
		Otro:	
TIPO DE LECCIÓN APRENDIDA (X)			
SE DEBE SEGUIR APLICANDO			
SE DEBE MEJORAR			
SE DEBE EVITAR			
INFORMACIÓN GENERAL DE LECCIONES APRENDIDAS			
Descripción de la lección aprendida			
Efectos negativos o beneficios generados			
Solución a la que se llegó o forma de mantener la buena práctica			

DOCUMENTACIÓN DE PRUEBAS	
Tipos de documentos	
Ubicación del documento	
OBSERVACIONES ADICIONALES (SI APLICA)	
Detalles	

Fuente: elaboración propia en Excel.

Historial lecciones aprendidas



Fecha registro	Departamento	Participante	ÁREA DE LECCIÓN APRENDIDA					TIPO DE LECCIÓN APRENDIDA			
			Social	Económico	Administrativo	Ambienta	Constructivo	Otro	Se hizo bien	Se debe mejorar	Se debe evitar
09/9/201	EFBAEB	EB		X					X		
09/9/201	EFBAEB	EB		X					X		
9/9/2021	BDF	DFVD		X							
DESCRIPCIÓN											
Descripción			Efecto negativo o positivo				Solución alcanzada o forma de mantener buena práctica				
BEEB			EBBF				BDFDFB				
BEEB			EBBF				BDFDFB				
wgrg			aegaerg				eargarg				
DOCUMENTACIÓN DE RESPALDO											
Tipos de documentos			Ubicación documentos				Detalle				
DFBDFB			DBFDF				DBDFB				
DFBDFB			DBFDF				DBDFB				
aergaeg			aegaer				aegeag				

Fuente: elaboración propia en Excel.

Apéndice 2.14. Plantilla para ciclo PDCA.

Municipalidad de Santo Domingo de Heredia

Departamento: (...)

Proyecto: (...)



Ciclo PDCA

HOJA PARA CICLO PDCA					Fecha Registro
	DATOS GENERALES				
	Departamento:	Descripción:			
	Involucrados:				
ETAPA 1: PLAN (P)					
ESTRUCUTRA DE OBJETIVO DE LA MEJORA (SMART)					
S:					
M:					
A:					
R:					
T:					
Objetivo:					
DATOS INICIALES					
Recursos:					
Responsables:					
¿Dónde se aplicará?					
Medio de documentación:					
Frecuencia de revisión:	Fecha inicio estimada:	Fecha final estimada:	Tipo de mejora:		
Otro: <input type="text"/>					
ETAPA 2: DO (D) Y ETAPA 3: CHECK (C)					
ID	DESCRIPCIÓN	RESULTADO	CUMPLIMIENTO	OBSERVACIONES	AVANCE (%)
1			SATISFACTORIO		20.00%
2			INSATISFACTORIO		30.00%
3					60.00%
4					80.00%
5					85.00%
6					96.00%

8					
9					
10					
11					
12					

TOMA DE DECISIONES	
Resultados generales:	
Análisis de resultados	
Conclusiones:	
Observaciones:	

DECISIÓN (MARCAR CON X)					
SE RECOMIENDA RECHAZAR	X	SE PUEDE IMPLEMENTAR CON MODIFICACIONES	X	APLICARLO DE FORMA GENERAL	X

ETAPA 4: ACT (A)

Responsable de aplicación:			
Método de aplicación:			
Fecha de aplicación:			
Fecha de finalización:			

ROL	NOMBRE COMPLETO	CED	FIRMA

Cc./

Fuente: elaboración propia en Excel.

Apéndice 2.15. Plantilla de análisis Causa-Raíz

<h1>TEMA: (...)</h1>	
Nombre:	Departamento:
Fecha:	Proyecto:

The diagram is an Ishikawa (fishbone) diagram template. It features a central horizontal line pointing to the right, which terminates in a semi-circular arrowhead labeled "Efecto:". To the left of this central line, there are three columns of diagonal lines branching out, each labeled "(Causa a analizar)". Each of these six columns contains three horizontal lines for text entry. At the bottom center of the diagram area, the text reads "METODOLOGÍA DE GESTIÓN DE CALIDAD – MUNICIPALIDAD DE SANTO DOMINGO DE HEREDIA" and "DIAGRAMA ISHIKAWA". In the bottom right corner, there is a small logo for "SANTO DOMINGO" featuring a coat of arms.

Fuente: elaboración propia en Excel.

Apéndice 3.



2.2. ¿Qué mejoras le realizaría al diagrama?

3 respuestas

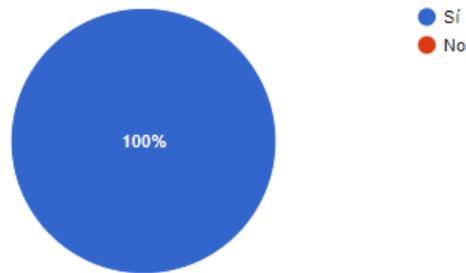
Nada

No en tanto exista un manual indicando procedimientos con detalle y responsables.

ninguna

2.3. ¿El documento "Met GC" que le fue compartido es claro para entender la estructura de la metodología, procesos y herramientas?

3 respuestas



2.4. ¿En el documento "Guía HC" la descripción de las herramientas permite comprender los requisitos y limitaciones del uso de estas?

3 respuestas



2.5. ¿Qué mejoras le realizaría a los documentos?

3 respuestas

Ninguna

Revisar que las herramientas de GC sean flexibles y sencillas para aplicar en las distintas tipologías y modalidades de proyectos de la Municipalidad.

ninguna

Pruebas de materiales

3.1. En referencia al diagrama de flujo propuesto para esta buena práctica (pág 10 y 12) ¿considera que su aplicación es adaptable a la gestión dentro del departamento?

3 respuestas



3.2. Indique la razón de su respuesta anterior.

3 respuestas

Comprende los datos necesarios para mejor el control y seguimiento de proyectos

Actualmente, se aplica bajo criterio de experto, sin ser estandarizada la gestión dentro de la Administración.

La gestión de la calidad debe ser implementada en cualquier proyecto sin importar su alcance

3.3. ¿En la pestaña "1. Pruebas de materiales" facilita la planificación de las pruebas de calidad de los materiales?



3 respuestas



3.4. Indique la razón de su respuesta anterior.

3 respuestas

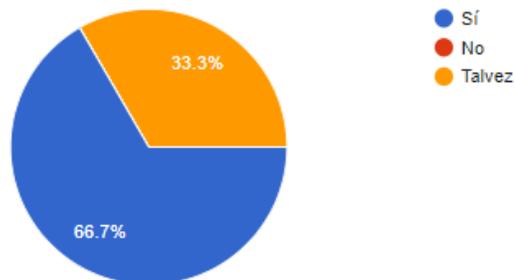
Contiene la información necesaria para el manejo de las pruebas de calidad.

Puede ampliarse a procesos constructivos, según normativas y adaptarse a cada proyecto.

Da una guía para la programación de las pruebas por realizar

3.5. ¿La columna programada denominada "Condición" en la pestaña anterior facilita el control de las pruebas de materiales?

3 respuestas



3.6. Indique la razón de su respuesta anterior.

3 respuestas

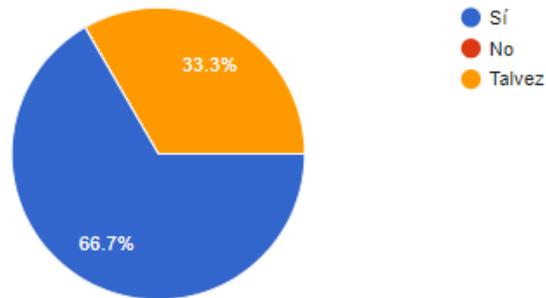
Contiene la información necesaria para el manejo de las pruebas de calidad.

Sí puede existir varios parámetros. Como normas y otros.

refleja el estado de la prueba

3.7. ¿Utilizaría la pestaña "1. Pruebas de materiales" en proyectos futuros que deban gestionar?

3 respuestas



3.8. Indique la razón de su respuesta anterior.

3 respuestas

Es de fácil manejo

Se requiere de una plataforma virtual que permita llenarla, para emplearla en inspecciones como Google Drive u otra que defina TI, por el momento no se cuenta con este tipo de plataforma virtual para agilizar su uso.

Da una guía para la programación de las pruebas por realizar

4.1. En referencia al diagrama de flujo propuesto para esta buena práctica (pág 11 y 13) ¿considera que su aplicación es adaptable a la gestión dentro del departamento?

3 respuestas



4.2. Indique la razón de su respuesta anterior.

3 respuestas

Comprende las fases necesarias para este control

Es útil.

recuerda el orden de procesos

4.3. ¿La pestaña "2. Stakeholders" facilita el registro de los Stakeholders que tienen una relación con el proyecto?

3 respuestas



4.4. Indique la razón de su respuesta anterior.

3 respuestas

incluye los indicadores a utilizar

Demanda involucrar a direcciones y Alcaldía para estandarizar pesos en un inicio. Que quede como una práctica aceptada.

permite el registro de las personas interesadas y contar con la información disponible para cuando se requiera

4.5. ¿Las matrices y tabla contenida en la pestaña "2. Stakeholders" facilita la interpretación de acción de abordaje respecto a cada Stakeholder?

3 respuestas



4.6. Indique la razón de su respuesta anterior.

3 respuestas

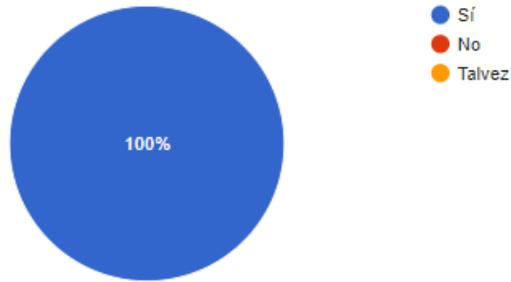
De fácil comprensión

Es útil.

Visualiza las personas interesadas y su influencia en el proyecto

4.7. ¿Utilizaría las pestañas "2. Stakeholders y 2.1 Matriz de comunicación" en proyectos futuros que deban gestionar?

3 respuestas



4.8. Indique la razón de su respuesta anterior.

3 respuestas

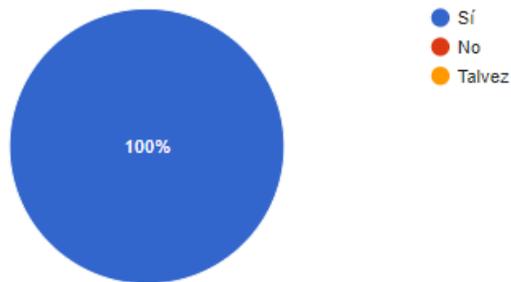
Facilita el trabajo de este punto en los proyectos

Es útil incluso para control de averías y otros trabajos operativos.

permite mantener la información disponible y ordenada para cuando se requiera

4.9. ¿Las plantillas de comunicación y encuesta de satisfacción dirigido a la población la considera útil para involucrarlos en los proyectos de obra pública que gestionan?

3 respuestas



4.10. Indique la razón de su respuesta anterior.

3 respuestas

Sería una buena herramienta para la aplicación

Actualmente, no se tienen datos sobre la satisfacción de usuarios o clientes.

Porque permite la mejora continua en la gestión de nuevos proyectos

Inspecciones

5.1. En referencia al diagrama de flujo propuesto para esta buena práctica (pág 11 y 13) ¿considera que su aplicación es adaptable a la gestión dentro del departamento?

3 respuestas



5.2. Indique la razón de su respuesta anterior.

3 respuestas

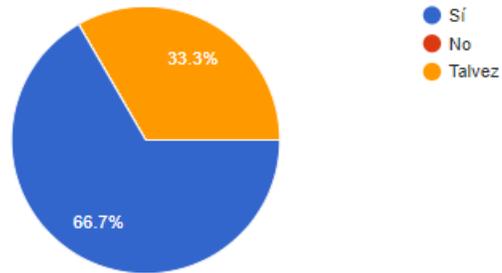
Es entendible

Es útil.

permite contar con el diagrama de flujo para guiar los procesos

5.3. ¿La tabla programada en la pestaña "3. Plan inspecciones" permite facilitar el control de la ejecución de las inspecciones?

3 respuestas



5.4. Indique la razón de su respuesta anterior.

3 respuestas

Facilita el trabajo de inspección en campo

Siempre y cuando exista una plataforma que permita su uso en campo y se pueda aplicar de alguna manera una firma digital estando en campo. Eso debe valorarse con TI y direcciones.

permite documentar las inspecciones, tarea que no se está haciendo en la actualidad

5.5. ¿La columna programada denominada "Condición" en la pestaña anterior facilita la planificación de las inspecciones?

3 respuestas



5.6. Indique la razón de su respuesta anterior.

3 respuestas

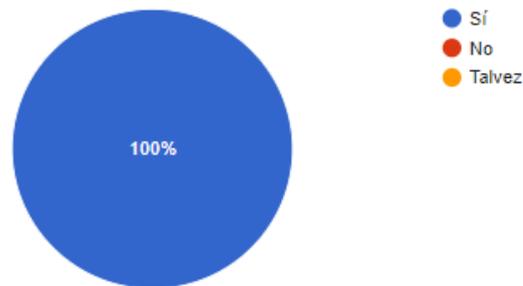
Comprende los datos necesarios

Es útil, siempre que sea flexible ya que existen varias condiciones de calidad.

permite visualizar el estado

5.7. ¿La plantilla de registro de resultados así como la tabla histórica en las pestañas "3.1 Registro inspecciones y 3.2 Historial inspecciones", permite facilitar el control de los resultados de las inspecciones?

3 respuestas



5.8. Indique la razón de su respuesta anterior.

3 respuestas

Facilita el manejo

Es útil siempre que se normalicen y discutan los rangos.

permite tabular las inspecciones realizadas como respaldo del proyecto algo que en la actualidad no se hace

5.9. ¿Utilizaría las anteriores pestañas respecto a la inspección en proyectos futuros que deban gestionar?

3 respuestas



5.10. Indique la razón de su respuesta anterior.

3 respuestas

Ayuda a facilitar el trabajo de campo

Siempre y cuando exista una plataforma que permita su uso en campo.

permite respaldar el trabajo realizado

5.11. ¿El formato de la herramienta "Plantillas de calidad.xlsx" facilita el registro de resultados de las visitas de inspección?

3 respuestas



5.12. Indique la razón de su respuesta anterior.

3 respuestas

de buen entendimiento

Es semejante al empleado para recepción de obras aplicado en el Acueducto.

contiene aspectos de calidad que toda obra debe cumplir que incluso se estaría considerando incluirse en los carteles de contratación

5.13. ¿La lista de requerimientos técnicos básicos en la herramienta "Plantillas de calidad.xlsx" facilitaría la capacidad del inspector municipal para asegurar la calidad en las obras de construcción de forma general?

3 respuestas



5.14. Indique la razón de su respuesta anterior.

3 respuestas

Facilita el trabajo

Siempre y cuando exista una plataforma que permita su uso en campo.

ontiene aspectos de calidad que toda obra debe cumplir

6.1. En referencia al diagrama de flujo propuesto para esta buena práctica (pág 14) ¿considera que su aplicación es adaptable a la gestión dentro del departamento?

3 respuestas



6.2. Indique la razón de su respuesta anterior.

3 respuestas

comprende lo que se necesita

Es útil.

permite la documentación y seguimiento de inconformidades y su control hasta que sean solventadas

6.3. ¿La plantilla de la primera visita de la pestaña denominada "4. Punchlist (1 visita)" facilita el registro de las no conformidades detectadas en las inspecciones cercanas a los procesos de cierre?

3 respuestas



6.4. Indique la razón de su respuesta anterior.

3 respuestas

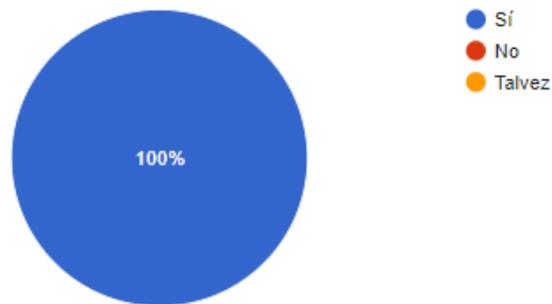
Comprende lo necesario para este proceso

Faltó incluir fila "todo correcto"

permite la documentación y seguimiento de inconformidades y su control hasta que sean solventadas

6.5. ¿La plantilla de segunda visita de la pestaña denominada "4.1 Punchlist" facilita la inspección de las no conformidades detectadas en la primera visita?

3 respuestas



6.6. Indique la razón de su respuesta anterior.

3 respuestas

Comprende lo necesario para este proceso

Se revisó junto con estudiante.

permite el seguimiento de las no conformidades

6.7. ¿Utilizaría las plantillas de las pestañas anteriores respecto al proceso de punchlist en proyectos futuros que deban gestionar?

3 respuestas



6.8. Indique la razón de su respuesta anterior.

3 respuestas

Facilitaría el proceso

Es útil, tal vez el nivel de daño lo dejaría como una pestaña en lugar de marque con equis.

permite la documentación y seguimiento de inconformidades y su control hasta que sean solventadas

Lecciones aprendidas

7.1. En referencia al diagrama de flujo propuesto para esta buena práctica (pág 15) ¿considera que su aplicación es adaptable a la gestión dentro del departamento?

3 respuestas



7.2. Indique la razón de su respuesta anterior.

3 respuestas

Comprende lo necesario para este proceso

Es útil.

si se entiende y la documentación de lecciones aprendidas debe ser realizado en todo proyecto para la mejora continua y poder mejorar la calidad de los productos y proyectos recibidos y por recibir.

7.3. ¿La plantilla contenida en la pestaña denominada "5. Registro Lecciones A" facilita el registro de lecciones aprendidas?

3 respuestas



7.4. Indique la razón de su respuesta anterior.

3 respuestas

Comprende lo necesario para este proceso

Podría indicar en lugar de soluciones: acciones. Y ver que en gestión de riesgos y lecciones aprendidas hay cosas que se hacen bien, mal y que se pueden mejorar, agregando un clasificador. No siempre existen documentos que respalden esta toma de decisiones, y suele aplicarse criterio de experto y se complementa con una matriz de gestión de riesgos.

facilita una tarea de suma importancia que al día de hoy no se hace

7.5. ¿Las áreas que clasifican las lecciones aprendidas en la pestaña denominada "5. Registro Lecciones A" considera que son útiles para los proyectos que gestionan?

3 respuestas



7.6. Indique la razón de su respuesta anterior.

3 respuestas

Ayudaría a mejorar estos procesos

Es útil.

facilita una tarea de suma importancia que al día de hoy no se hace

7.7. ¿Utilizaría la plantilla anterior para el registro de las lecciones aprendidas en proyectos futuros que deban gestionar?

3 respuestas



7.8. Indique la razón de su respuesta anterior.

3 respuestas

facilitaría el proceso

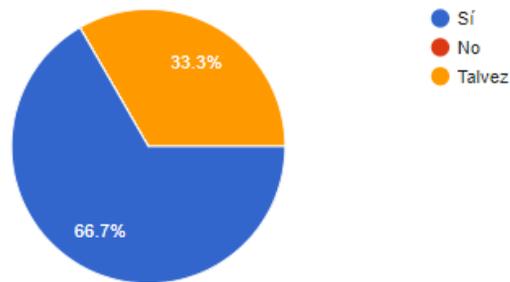
Es útil.

facilita una tarea de suma importancia que al día de hoy no se hace

Ciclo PDCA

8.1. En referencia al diagrama de flujo propuesto para esta buena práctica (pág 16) ¿considera que su aplicación es adaptable a la gestión dentro del departamento?

3 respuestas



8.2. Indique la razón de su respuesta anterior.

3 respuestas

Comprende lo necesario para este proceso

Es útil.

el recurso humano es limitado para poder implementar tantas herramientas de manera inmediata sin descuidar el resto de tareas

8.3. ¿La plantilla contenida en la pestaña denominada "6. Ciclo Mejora PDCA" permite estructurar el procedimiento a seguir para ejecutar un proceso de mejora continua?

3 respuestas



8.4. Indique la razón de su respuesta anterior.

3 respuestas

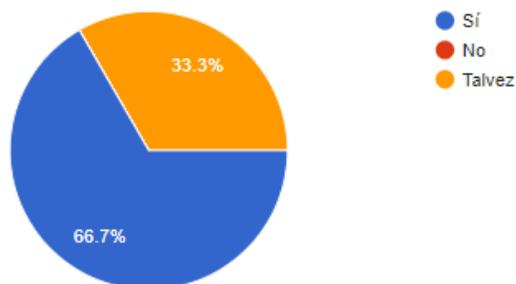
Comprende lo necesario para este proceso

Es útil.

esta claro para estructurar lo requerido para ello

8.5. ¿Utilizaría la plantilla para el ciclo PDCA en proyectos futuros que deban gestionar?

3 respuestas



8.6. Indique la razón de su respuesta anterior.

3 respuestas

Porque facilita el proceso

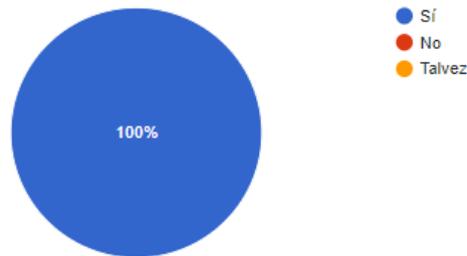
Debe estandarizarse los porcentajes.

el recurso humano es limitado para poder implementar tantas herramientas de manera inmediata sin descuidar el resto de tareas

Análisis Causa Raíz

9.1. En referencia al diagrama de flujo propuesto para esta buena práctica (pág 17) ¿considera que su aplicación es adaptable a la gestión dentro del departamento?

3 respuestas



9.2. Indique la razón de su respuesta anterior.

3 respuestas

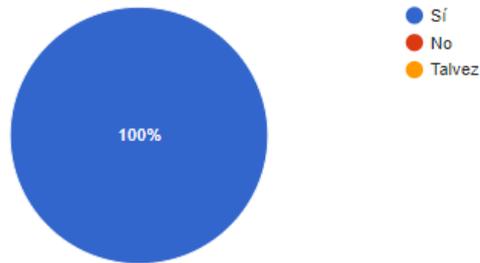
Comprende lo necesario para este proceso

Es útil.

siempre es bueno analizar las causas de problemas que se presenten en un proyecto con el fin de prevenirlos en nuevos proyectos

9.3. ¿La plantilla contenida en la herramienta denominada "Plantilla Ishikawa.pptx" facilita el análisis de causa raíz?

3 respuestas



9.4. Indique la razón de su respuesta anterior.

3 respuestas

Comprende lo necesario para este proceso

Es útil.

graficaría y documentaría de manera oportuna el analisis realizado que permita dar a conocer las eventuales causas a problemas

9.5. ¿La herramienta denominada "Plantilla Ishikawa.pptx" considera que es útil para los proyectos que gestionan?

3 respuestas



9.6. Indique la razón de su respuesta anterior.

3 respuestas

Comprende lo necesario para este proceso

Es útil.

graficaría y documentaría de manera oportuna el analisis realizado que permita dar a conocer las eventuales causas a problemas

9.7. ¿Utilizaría la plantilla contenida en la herramienta denominada "Plantilla Ishikawa.pptx" en proyectos futuros que deban gestionar?

3 respuestas



9.8. Indique la razón de su respuesta anterior.

3 respuestas

Facilitar las labores

Es útil.

graficaría y documentaría de manera oportuna el analisis realizado que permita dar a conocer las eventuales causas a problemas

10.1. ¿Ve importante seguir trabajando en el tema de calidad en la Municipalidad para abarcar más áreas del ciclo del proyecto como: conceptualización, diseño, contratación y operación?

3 respuestas



10.2. ¿Qué procesos considera importantes tomar en cuenta en un futuro para gestionar la calidad en los proyectos de construcción de obra pública para incluirlos a la metodología?

3 respuestas

En los procesos de contratación

Diccionario de calidad, flexible, útil para proyectos, compras, convenios, demás.

ahondar más en la variedad pruebas de control de calidad y su aplicabilidad según la obra que se gestione con el fin de tenerlas presentes y poder aplicarlas

10.3. ¿Cómo considera que fue la estrategia de implementación de la Metodología de Gestión de Calidad?

3 respuestas



Metodología de Gestión de calidad

Obras constructivas

Municipalidad de Santo Domingo de Heredia



Carlos Josué Aymerich Picado

Agosto, 2021

Contenido

1. DESCRIPCIÓN GENERAL	1
2. OBJETIVO Y PROPÓSITO.....	2
3. ALCANCE Y APLICACIÓN.....	3
4. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA	4
5. DEFINICIONES.....	5
6. REQUISITOS DE LA ORGANIZACIÓN	7
7. METODOLOGÍA DE GESTIÓN DE CALIDAD.....	8
8. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS Y HERRAMIENTAS	10
Plan de calidad	10
Control de calidad	12
Mejora continua.....	15
9. BIBLIOGRAFÍA	18

Tabla de figuras

Figura 1. Diagrama de la metodología de gestión de calidad.....	8
Figura 2. Diagrama de flujo del proceso de ensayo de calidad sobre los materiales....	10
Figura 3. Diagrama de flujo del proceso planificar abordaje de interesados.	11
Figura 4. Diagrama de flujo del proceso de planificar inspecciones.	11
Figura 5. Diagrama de flujo del proceso de control de ensayos sobre los materiales. .	12
Figura 6. Diagrama de flujo del proceso de control de los interesados.....	13
Figura 7. Diagrama de flujo del proceso de ejecución de inspecciones.	13
Figura 8. Diagrama de flujo del proceso punchlist.....	14
Figura 9. Diagrama de flujo del proceso de lecciones aprendidas.....	15
Figura 10. Infograma del ciclo PDCA.	16
Figura 11. Diagrama de flujo del ciclo PDCA.....	16
Figura 12. Diagrama de flujo del proceso de análisis causa raíz.	17

1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Santo Domingo es el cantón número 3 de la provincia de Heredia de Costa Rica cuyo territorio está gestionado por un gobierno local. Dentro de la estructura organizacional hay tres departamentos que gestionan proyectos de construcción, para los cuales es objeto esta metodología. Estos departamentos son: Unidad Técnica de Gestión Vial Municipal, Acueducto y Obras y Servicios. Los proyectos que gestionan dichos departamentos abarcan obras de infraestructura, inmobiliario y algunas obras menores. Su gestión abarca distintas etapas del ciclo del proyecto, sin embargo, se dará énfasis en la etapa de construcción.

Todas las obras que gestionan son obra pública, cuyo fin está destinado en primera instancia a la población del cantón de Santo Domingo. Debido a esto, la población del cantón es un agente importante en los proyectos de construcción por el nivel de involucramiento que estos pueden tener. Esto porque los proyectos afectarán la calidad de vida de la población.

Es por lo anterior, que en las obras públicas es muy importante la gestión de calidad, ya que esta busca el aseguramiento de la calidad en las obras de construcción. Además, ayuda en el cumplimiento de requerimientos, y satisfacción de los interesados. Esto impacta de forma positiva en la vida útil de las obras, la calidad de vida de la población, la gestión de recursos públicos y mitigación de riesgos. Por lo tanto, la posición de los departamentos es de fiscalizadores.

La presente metodología ofrece buenas prácticas que permitan gestionar la calidad de los proyectos de construcción. Su aplicación busca mejorar la imagen institucional y reducir los reprocesos en construcción. La metodología se divide en 2 partes principales que son: plan de calidad con su respectivo control y mejora continua. Cada parte contiene los procesos con una descripción. Adicionalmente, se agregan herramientas de *software* que ayudarán en los procesos correspondientes para su respectiva ejecución. Claro está, que los procesos pueden utilizar otras herramientas por lo que no necesariamente deben ser usados, los que se proponen. Sin embargo, estas herramientas buscan facilitar esa ejecución por medio de plantillas. También se complementará con definición de conceptos básicos en calidad.

Finalmente, con esta metodología se espera que la gestión de calidad sea lo más adaptable posible para facilitar su ejecución, aunque es importante el compromiso de la organización para dicho fin.

2. OBJETIVO Y PROPÓSITO

La presente metodología busca implementar gestión de calidad en las obras constructivas que fiscalizan, para lo cual se propone los siguientes objetivos:

- Reducir los reprocesos constructivos por medio del control en etapas de construcción y asegurar la vida útil de las obras.
- Generar un banco de información de lecciones aprendidas y de esta forma generar insumos, para toma de decisiones en la gestión de proyectos nuevos y mitigación de riesgos.
- Mejorar los procesos estratégicos con la población buscando una mejor comunicación, para mitigar riesgos de oposición. Además, gestionar el involucramiento de la población en los proyectos de construcción.
- Implementar una cultura de mejora continua en la gestión de los proyectos, para mejorar la calidad de los procesos organizacionales por medio de análisis causa raíz o ciclos de mejora de Deming.

A partir de estos objetivos, se pretende garantizar la calidad interna y externa en las obras constructivas, para impactar de forma positiva en la vida útil y generar una gestión optimizada de los recursos municipales.

3. ALCANCE Y APLICACIÓN

El documento presenta es una metodología para gestionar la calidad cuyo alcance se limita a las siguientes áreas:

- Realización y ejecución de un plan de calidad básico.
- Gestión de interesados y comunicación con la población.
- Guía para procesos de mejora continua como lecciones aprendidas, análisis causa raíz o ciclo de mejora PDCA.
- Control enfocado en el área de los materiales de construcción e inspecciones.

El plan de calidad se debe elaborar antes de dar la orden de inicio de la obra y se ejecutaría solo en la etapa de construcción y cierre del proyecto. La mejora continua se puede aplicar en cualquier etapa del ciclo del proyecto. Se ajusta a ser lo más general posible, para facilitar la adaptación. Cuando se deba incluir o eliminar procesos de calidad según la necesidad de la organización, se recomienda realizar dicho ajuste. También es importante documentar y establecer esos nuevos procesos para formalizar la gestión de calidad.

4. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

Para la presente metodología se hizo uso de las siguientes fuentes bibliográficas para el desarrollo de los conceptos aplicados:

- Conceptos generales de la calidad en la construcción, de Gajardo y Serpell (1990).
- Gestión de la Calidad: conceptos, enfoques, modelos y sistemas, de Camisón *et al.* (2006).
- Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos, de Project Management Institute (Guía PMBok®, 2017).
- Guía para la Gestión Integrada de Proyectos de Ingeniería, Arquitectura y Construcción, de CFIA (2020).
- Sistema de gestión de calidad: fundamentos y vocabulario (9000), de International Organization for Standardization (ISO, 2015).

5. DEFINICIONES

- Calidad: el grado con que las características de un objeto cumplen con una serie de requisitos.
- Calidad esperada: es la que el usuario pacta o necesita, pero puede depender de las expectativas que tenga.
- Calidad externa: esta calidad toma en consideración los factores externos como: la percepción de los usuarios.
- Calidad interna: la calidad interna se enfoca en las mejoras y cumplimiento de especificaciones dentro de la organización.
- Calidad latente: es cuando el usuario no esperaba encontrar cierto grado de calidad que no estaba convenido en las especificaciones, pero al ser recibida causa satisfacción, porque se adelanta a una necesidad que no conocía.
- Calidad objetiva: esta calidad se basa en valores cuantitativos y métricas establecidas.
- Calidad programada: la que se pretende obtener de acuerdo con las especificaciones que se establecen previamente, según unos parámetros definidos por la organización.
- Calidad realizada: la que se obtiene tras generar el producto donde se deberían plasmar las especificaciones establecidas. Para esta se realiza una verificación de los resultados.
- Calidad subjetiva: se rige por percepciones cualitativas, lo cual implica que sea relativo a las opiniones de las personas.
- Control: es el acto de comparar la condición real contra la planificada.
- Control de calidad: se genera una revisión de la ejecución del plan de calidad, para detectar desviaciones y así realizar los ajustes necesarios.
- Herramienta: son instrumentos virtuales o físicos que nos permiten realizar los procesos y transformar las entradas en salidas. También permiten optimizar los recursos de los procesos si son correctamente adaptados a los procesos.
- Insatisfacción evitable: se origina en la construcción, por lo tanto se subsanan por medio de reparaciones o reprocesos.
- Insatisfacción inevitable: es un daño que está relacionado con algo intrínseco al producto, por lo que su solución es complicada. Su daño viene desde el diseño.
- Mejora continua: son las acciones que se aplican para realizar mejoras en eficiencia y eficacia de los procesos, ya sea mejorando los pasos o las herramientas a utilizar.
- Metodología: estructura lógica bajo la cual se organizan los procesos.
- Plan de calidad: conjunto de procesos que se aplicarán para realizar el control de la calidad, los cuales se derivan de buenas prácticas.

- Proceso: son los pasos que permiten a partir de entradas, generar salidas esperadas, que sería el producto.
- Satisfacción casual: aquí el producto generado satisface lo que el usuario requiere sin ser lo que se planificó dentro de la organización.
- Satisfacción industrial: se genera un producto de acuerdo con las especificaciones establecidas, pero para el usuario se genera una falla de satisfacción, porque no cumple sus expectativas.
- Interesado: toda aquella persona jurídica o física que tiene un nivel de involucramiento en el proyecto y que puede generar una afectación positiva o negativa. También se conoce como: interesados.

6. REQUISITOS DE LA ORGANIZACIÓN

El enfoque que busca esta metodología es la gestión de calidad total. Uno de los aspectos más importantes en esta gestión es la acción de todos los colaboradores de la organización para lograr los objetivos que se propongan en la gestión de calidad. Aspectos que son necesarios para lograr esto, según Camisón *et al.* (2006) están: entre otras cosas:

- Debe prestarle más atención a los involucrados de cada proyecto y medir bien en qué condición se encuentran respecto al proyecto.
- Tomar en cuenta que la calidad es tanto a nivel interno (procesos, gestiones, métodos, recursos, etc) como a nivel externo (población, empresas, gobierno, etc).
- Las decisiones en la medida de lo posible deben ser proactivas.
- La organización debe tener una dirección comprometida con asegurar la calidad.
- Se debe garantizar al mismo tiempo la eficiencia y la eficacia.
- Se debe motivar el aprendizaje e innovación que genere un aporte a las labores de la organización.
- Motivar el desarrollo de competencias, compromiso, participación, autonomía y cooperación.
- Planificar con antelación todo lo concerniente a la gestión de calidad del proyecto, para definir antes los hitos importantes del proyecto.
- Tener más control sobre la documentación y cambios que se realicen durante los proyectos para facilitar su búsqueda y respaldo.

7. METODOLOGÍA DE GESTIÓN DE CALIDAD

La presente metodología organiza los procesos en dos partes. La primera parte define las acciones básicas en cuanto a calidad que se aplicarán en la fiscalización. Estas acciones básicas se agrupan en un plan de calidad, esto implica que se planean con anterioridad las acciones a tomar, para generar los procesos, para el control de aspectos que impacten la calidad en los materiales de construcción, los métodos de inspección; y los involucrados. Su segunda parte es la mejora continua. Esta contiene procesos que buscan impactar en la calidad interna o externa de los proyectos de construcción. Estos procesos lo que plantean son formas de retroalimentarse de la experiencia en los proyectos y buscar mecanismos para evitar recaer en los mismos errores. Para describir lo anterior, se presenta un diagrama que resume la estructura de la metodología:

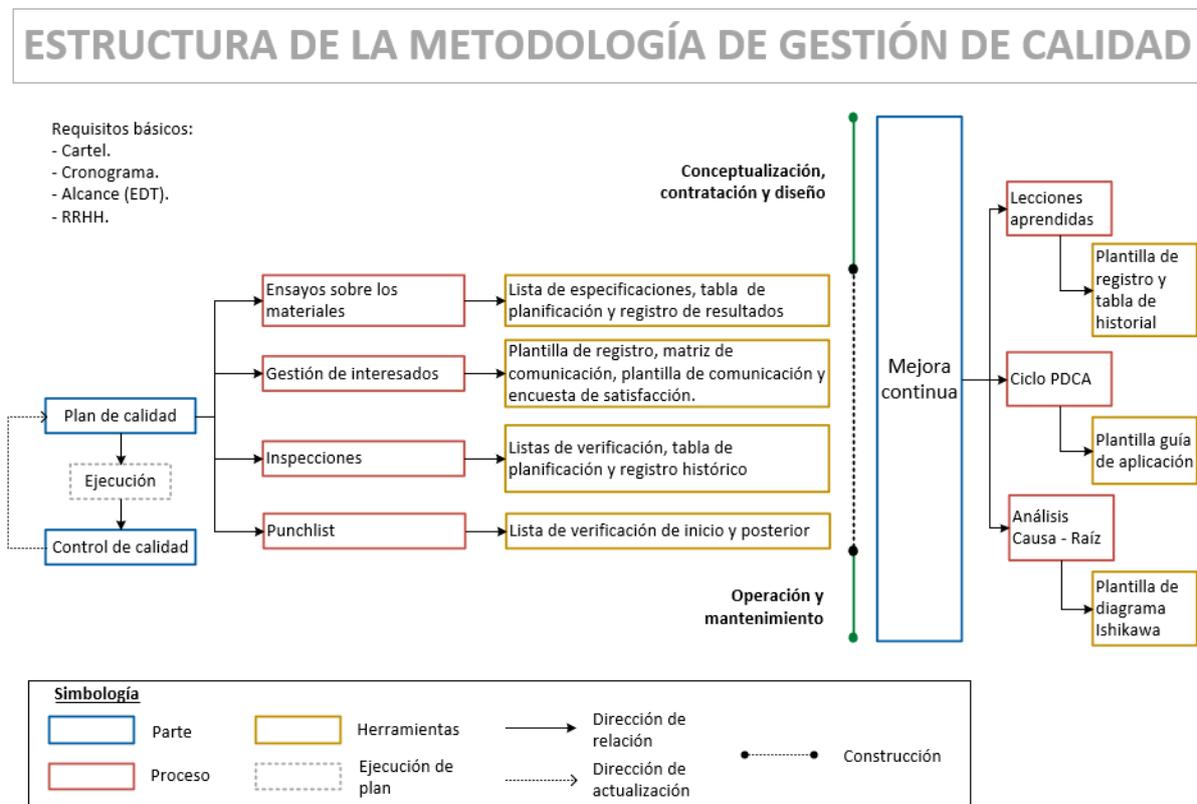


Figura 1. Diagrama de la metodología de gestión de calidad.
Fuente: Autoría propia.

Como se observa en la figura anterior, se resaltan las partes en azul, los procesos en rojo y las herramientas respectivas en amarillo. Esto se lee de izquierda a derecha para ubicar cómo se componen. Se indican requisitos básicos de información, para los procesos como lo son el cartel, el cronograma y los alcances, ya que estos permiten tomar decisiones a la hora de realizar la planificación. También es bueno conocer el recurso humano disponible (RRHH). A continuación, se trata con más detalla cada parte:

Plan de calidad y control de calidad

Esta etapa es muy importante, ya que se definirá, mucho de lo que se ejecutará durante el proyecto, para controlar la calidad. Es una etapa que en principio se realiza solo una vez durante el proyecto, ya que se busca anticipar y tener claro todo los procesos, fechas, formas y técnicas, para controlar la calidad. Particularmente su ejecución se enfoca desde la perspectiva de la fiscalización. Para el control de calidad se ejecuta dicho plan, para llevar el control y detectar desviaciones. De cada desviación que se genera, se debe analizar su situación y realizar la corrección respectiva. En la figura 1, se observa a la izquierda que en el plan de calidad hay un rectángulo que dice ejecución. Este pasa al respectivo control para detectar desviaciones, y posteriormente pasar otra vez al plan de calidad, para actualizar la documentación. Los procesos contenidos, un total de 4, son los que se observan en el rectángulo rojo de la figura 1. Estos buscan impactar en la calidad interna y externa. Además, se enfoca en la calidad, en el proceso y finalmente en el producto (obra de construcción).

Mejora continua

La mejora continua de acuerdo con la norma ISO 2000 (2015) se define como “actividad recurrente para mejorar el desempeño”. Esto se relaciona con aquellas acciones que se tomen para detectar deficiencias y generar mejoras que involucren prevención o corrección. Además, la mejora continua es una acción que se repite periódicamente. En este caso, la mejora continua se realizará con 3 procesos básicos que se pueden llevar a cabo en la organización. Estos procesos buscan implicar la calidad interna y la calidad externa.

Los procesos que contiene esta metodología se fundamentan, sobre todo, en buenas prácticas obtenidas a partir de entrevistas con profesionales de empresas constructoras en el país o la teoría. En el siguiente capítulo, se detallarán ampliamente los procesos antes dichos y sus respectivas herramientas. Se adicionan también los diagramas de flujo, para estos procesos, si corresponde.

8. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS Y HERRAMIENTAS

A continuación, se muestra la descripción de los procesos, con diagramas de flujo para facilitar los pasos de cada uno.

Plan de calidad

1. Planificar los ensayos de calidad sobre los materiales.

Se pretende enlistar los ensayos sobre los materiales que será necesario elaborar, así como mediciones que se tendrán que hacer en sitio. Indicar la forma en que se hará, equipo, objetivo, fechas tentativas y resultados. También documentación, que se considera, podría ser necesario tener a mano. Esta se puede apoyar del plan de inspecciones. A continuación se muestra el diagrama de flujo:

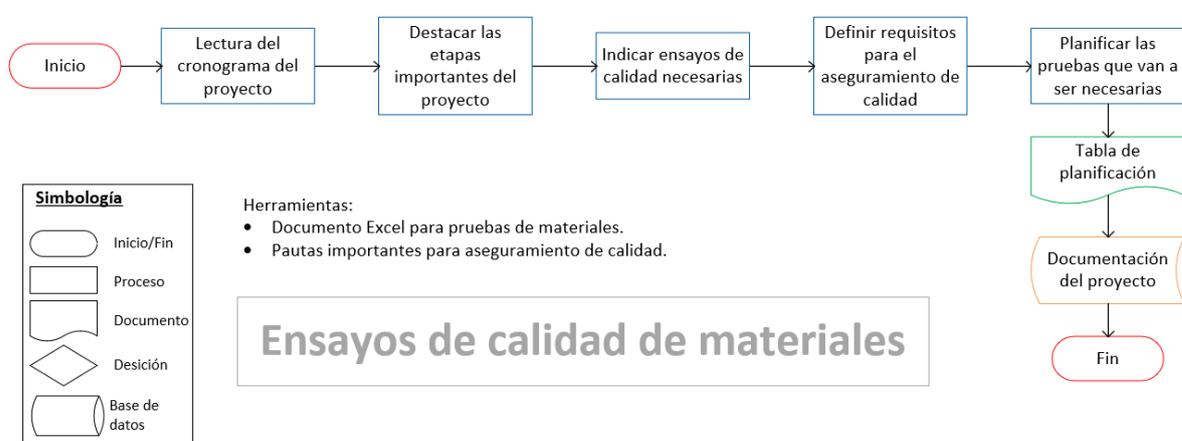


Figura 2. Diagrama de flujo del proceso de ensayo de calidad sobre los materiales.

Fuente: Autoría propia.

El resultado sería la tabla de planificación de pruebas, necesaria para el control durante el proyecto. Claro está, que si se realiza con subcontrato u otra empresa que realiza la labor, facilitaría más trabajo.

2. Desarrollar la gestión de los interesados.

Este proceso está enfocado en señalar los interesados del proyecto. Solo se indicará su poder. Interés e influencia de cada uno y su condición de externo o interno. Así, se realiza un abordaje específico. Lo que se busca con esto es generar un mapa del impacto que puede tener cada interesado y de esta forma tomar decisiones sobre cómo involucrarlos, para reducir riesgos de oposición. A continuación, se muestra el diagrama de flujo:

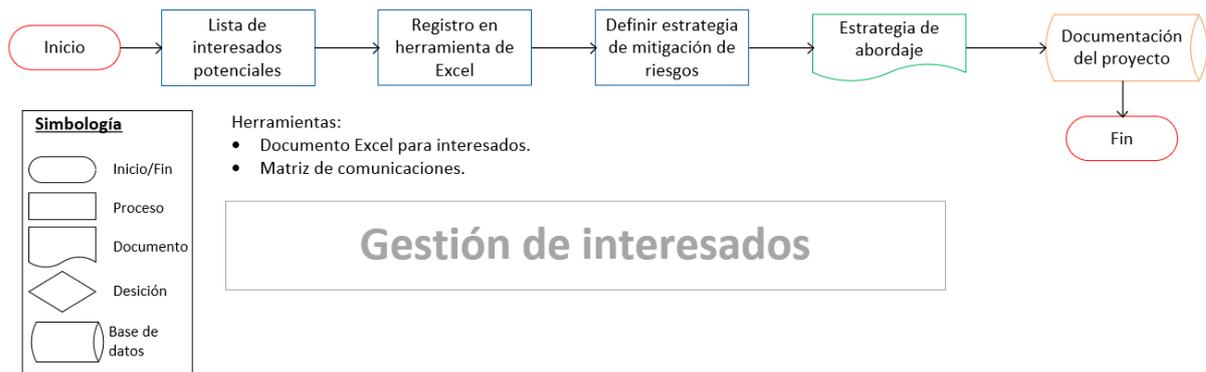


Figura 3. Diagrama de flujo del proceso planificar abordaje de interesados.

Fuente: Autoría propia.

En relación con lo anterior se espera la generación de un medio gráfico que permita gestionar a los interesados. También para que puedan mapear la influencia que puedan tener cada uno y su efecto en el proyecto. Los posibles riesgos de oposición se podrán mitigar por medio de la estrategia de comunicación que se defina para cada interesado en la matriz de comunicaciones.

3. Definir plan de inspecciones.

En esta etapa lo que se busca es generar una planificación de las inspecciones según la duración del proyecto y las etapas de interés. Esto para poder programar las inspecciones y saber el estado de estas. Para cada inspección se propone establecer objetivos, para definir aspectos a revisar o incluso delimitar por áreas; lo cual se revisará. El diagrama de flujo sería el siguiente:

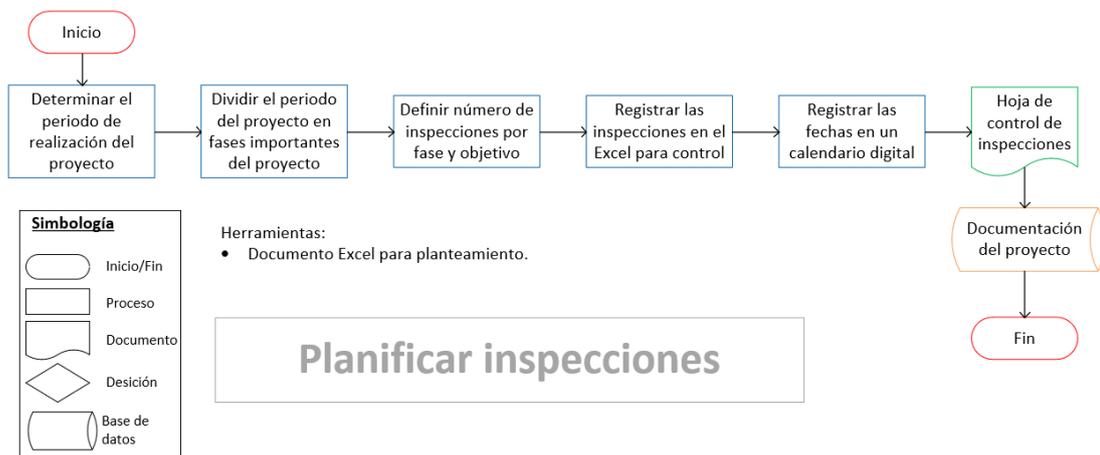


Figura 4. Diagrama de flujo del proceso de planificar inspecciones.

Fuente: Autoría propia.

El resultado esperado de este proceso es una hoja de control, para el avance de las inspecciones y la calendarización de estas, en una herramienta digital para generar recordatorios. Se espera generar un medio para controlar mejor las inspecciones. Para esta fase se indica la fecha en que se pretende realizar las **visitas finales para el Punchlist**.

Control de calidad

1. Ejecutar plan de pruebas de calidad.

Para este proceso, se busca plantear las pruebas de calidad más importantes durante el proceso: ensayos de calidad del concreto, verificación de calidad del acero, materiales que se ponen, espesores de pintura, etc. Es bueno tener claro y previsto estas pruebas, así como controles de documentación de fichas técnicas, certificados de calidad o lo que corresponda. Para esto se propone el siguiente diagrama de flujo:

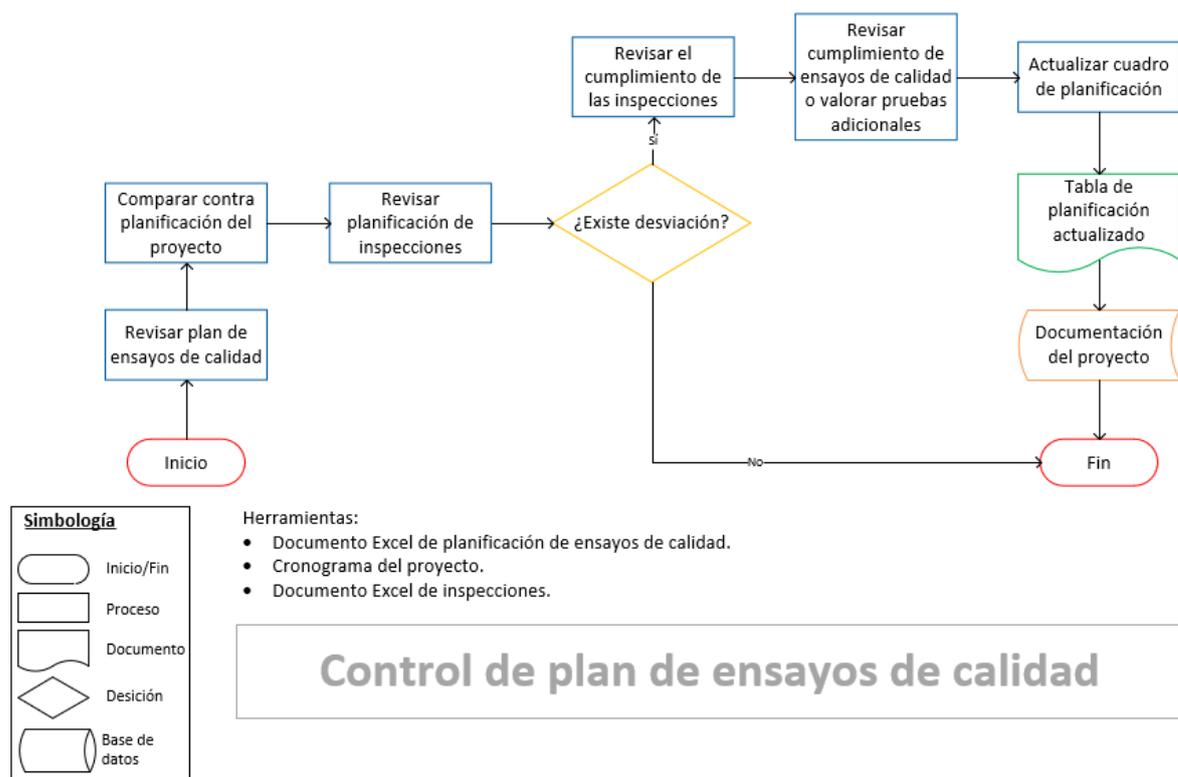


Figura 5. Diagrama de flujo del proceso de control de ensayos sobre los materiales.

Fuente: Autoría propia.

2. Monitorear a los interesados

En este caso, se realiza solo una revisión o mapeo de la situación de los interesados. Sobre todo, se revisan las estrategias de abordaje y si algún interesado ha cambiado su poder o interés en el proyecto. A continuación, se muestra el diagrama de flujo del control de los interesados:

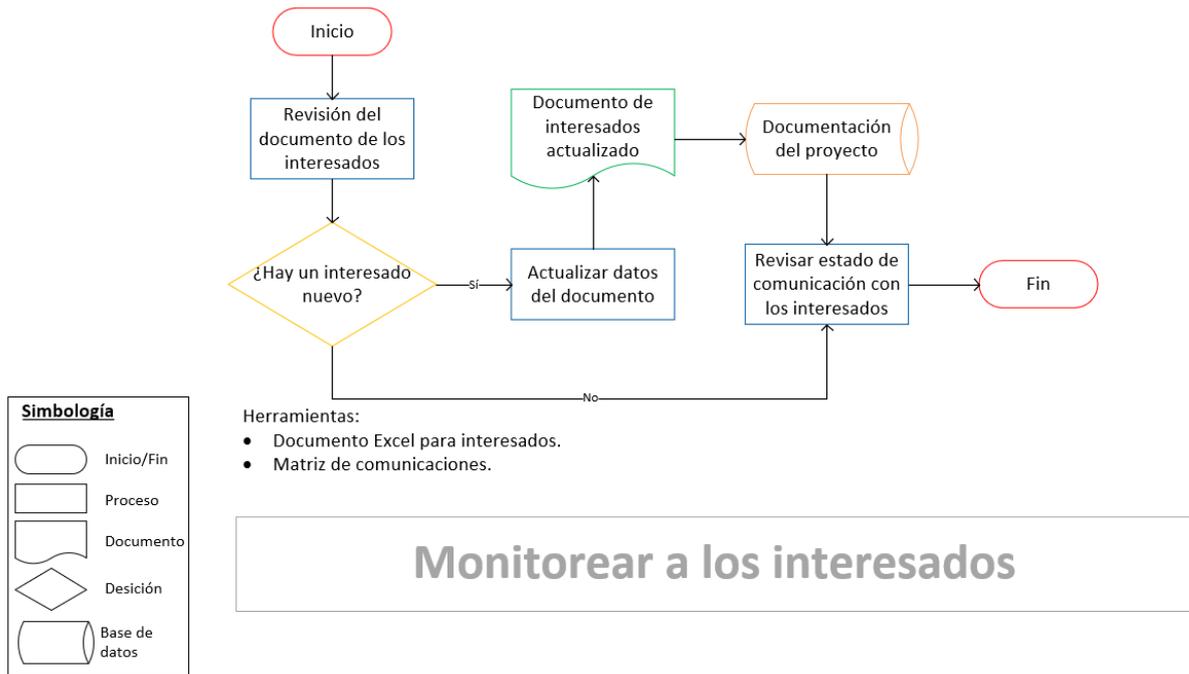


Figura 6. Diagrama de flujo del proceso de control de los interesados.
Fuente: Autoría propia.

3. Ejecutar plan de inspecciones.

En esta etapa lo que se pretende es ejecutar lo definido en el plan de calidad respecto a las inspecciones. Se irán midiendo las desviaciones que se generen y se corregirán. Es un proceso muy importante para poder asegurar la calidad en las obras e ir observando su avance. Se propone el siguiente diagrama de flujo:

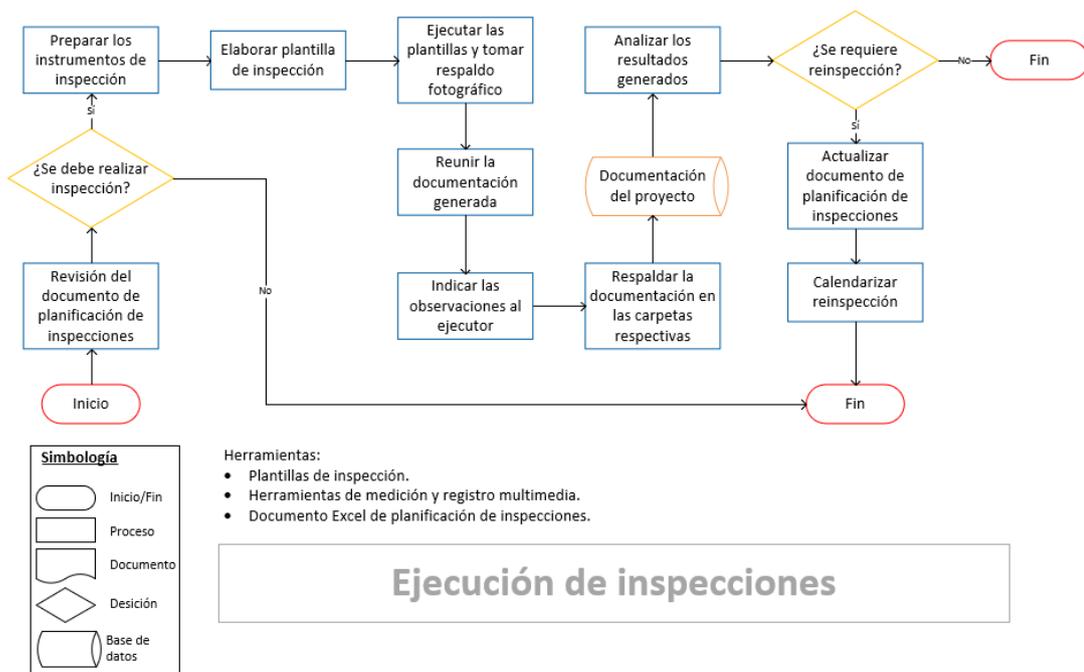


Figura 7. Diagrama de flujo del proceso de ejecución de inspecciones.
Fuente: Autoría propia.

Se espera una estructura más organizada de la documentación y ejecución de las inspecciones. Se ofrecerán hojas de inspección base, aunque también es abierto a las hojas de inspección propias del departamento. Toda la información generada se deberá contrastar con lo planificado, para así visualizar desviaciones que deban ser corregidas.

4. Punchlist.

Es una herramienta útil para el aseguramiento de la calidad desde la perspectiva del producto. Lo que se pretende, previo a que finalice el proyecto, es realizar inspecciones visuales para detectar inconformidades de la obra. Para que al cierre final, se entregue en las condiciones pactadas y deseadas. Esto permite que se realicen aquellas reparaciones necesarias, que se hayan observado y que estén dentro de los alcances. A continuación, se muestra el diagrama de flujo:

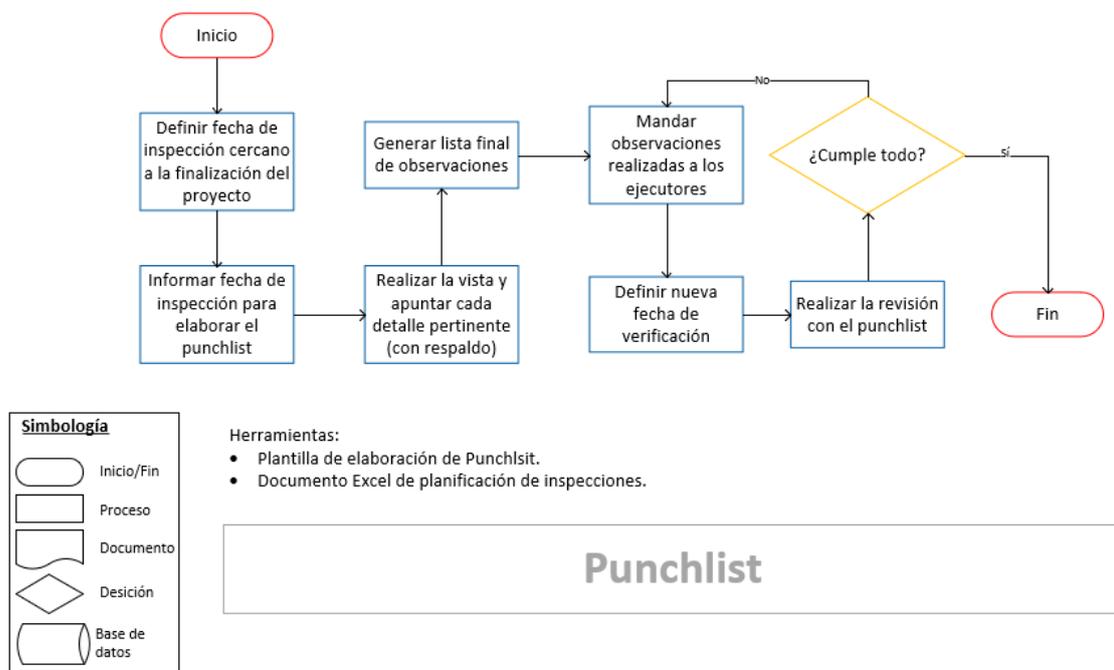


Figura 8. Diagrama de flujo del proceso punchlist.

Fuente: Autoría propia.

Mejora continua

1. Lecciones aprendidas.

Es una buena práctica altamente utilizada en los proyectos de construcción. Las lecciones aprendidas serían: todos aquellos errores o problemas que se generen y deban ser evitados en el futuro. Toda potencial lección aprendida, debe ser documentada y expuesta a los involucrados del proyecto directamente (en caso de que existan) esto para que el aprendizaje sea generalizado. Además, debe estar al alcance de cualquiera que necesite o quiera consultarlo. Se sugiere que las lecciones aprendidas sean documentadas periódicamente y no esperar tanto tiempo, ya que la información se podría perder. Se propone el siguiente diagrama de flujo:

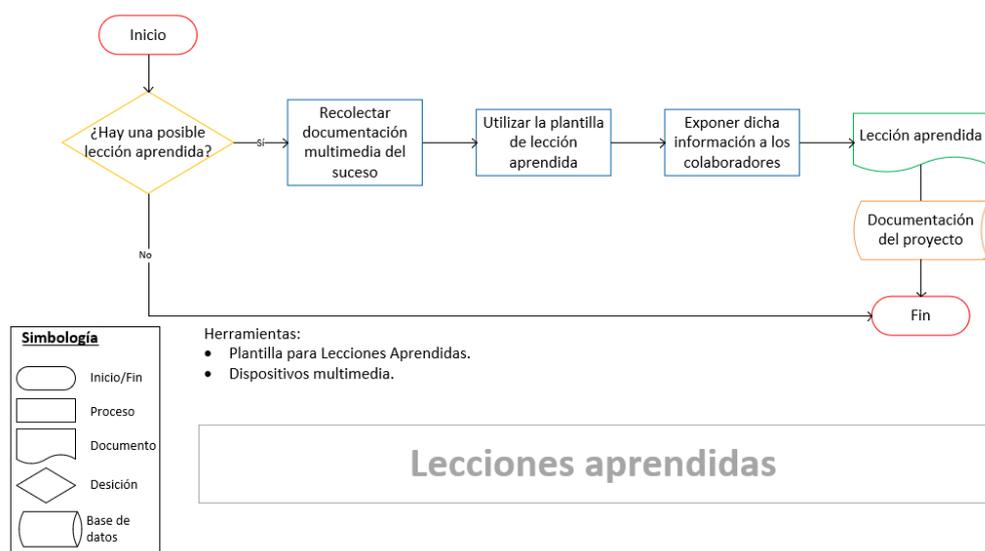


Figura 9. Diagrama de flujo del proceso de lecciones aprendidas

Fuente: Autoría propia.

2. Ciclo PDCA

El ciclo PDCA es una herramienta altamente referenciada para la mejora continua. Es un modelo simple que propone 4 pasos para realizar mejora continua en un aspecto en particular, que desee mejorarse. Para esto se propone el siguiente ciclo a seguir:

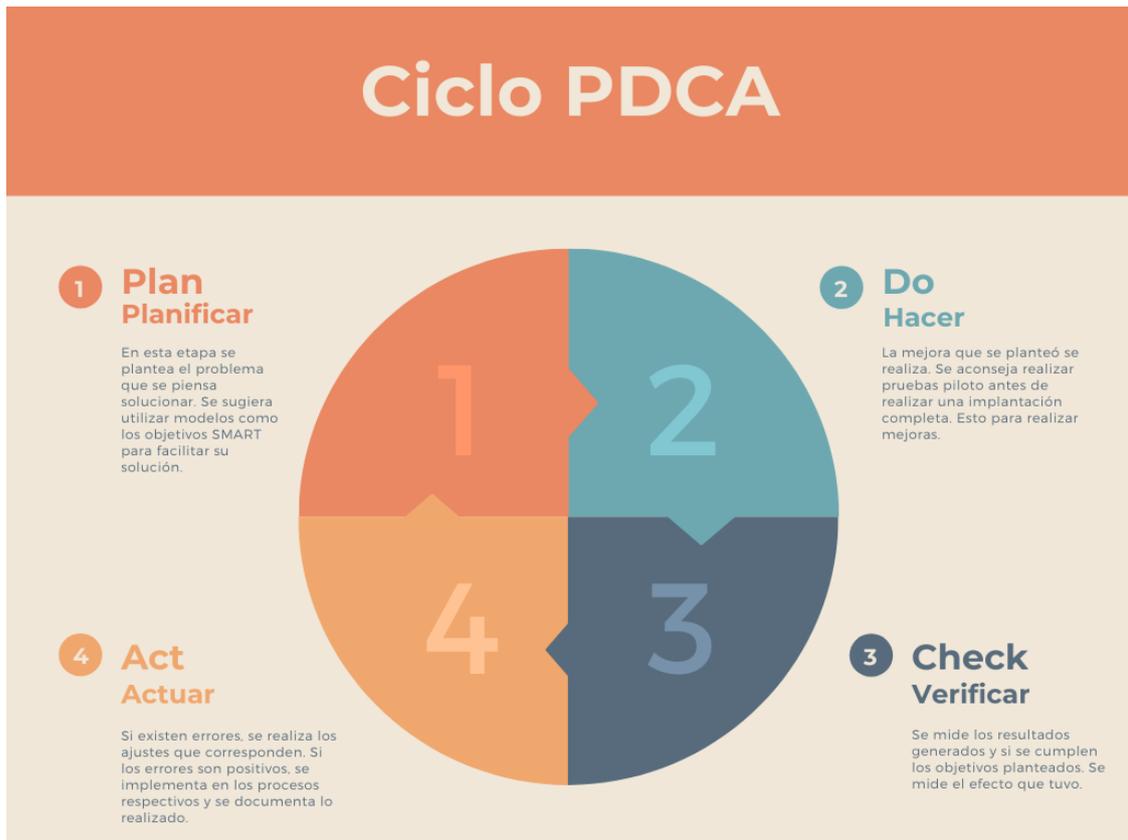


Figura 10. Infografía del ciclo PDCA.
Fuente: Autoría propia.

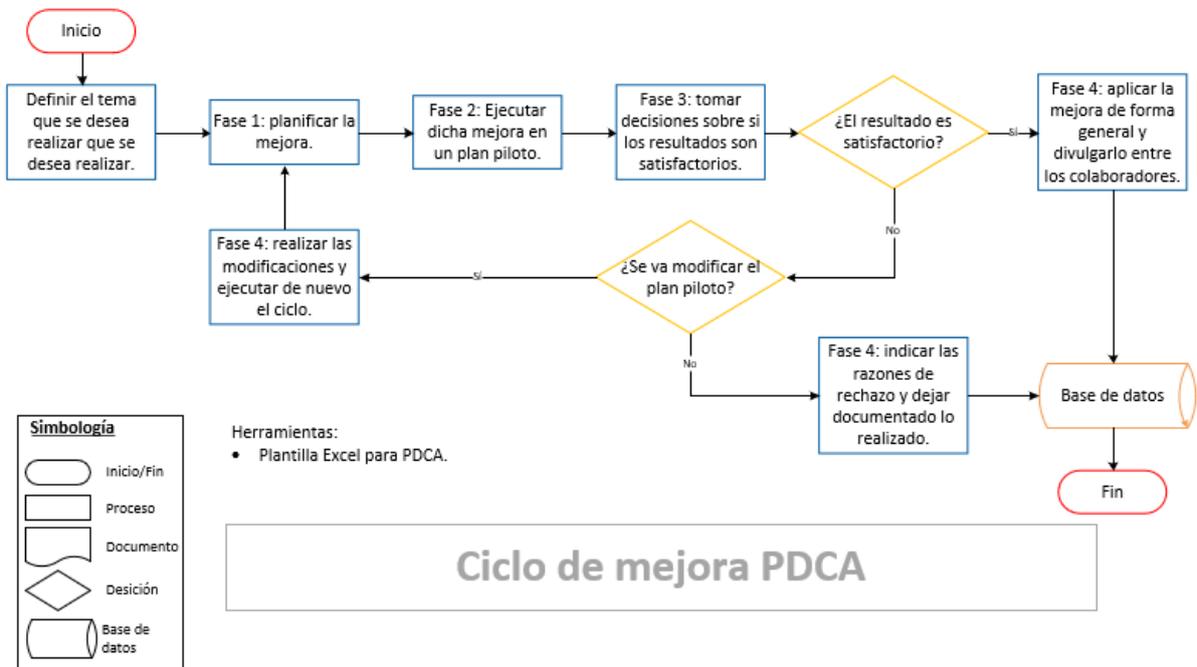


Figura 11. Diagrama de flujo del ciclo PDCA.
Fuente: Autoría propia.

3. Análisis causa-raíz.

Esta práctica busca detectar las causas principales por temas y solucionar el principal efecto. Al realizar esto, se logra optimizar las mejoras, ya que se buscará solucionar causas concretas que deberían solucionar el efecto principal. Esta práctica se puede realizar de forma individual o en grupo, siendo este último ideal para realizar un análisis más profundo de las causas presentes. A continuación, se muestra su diagrama respectivo:

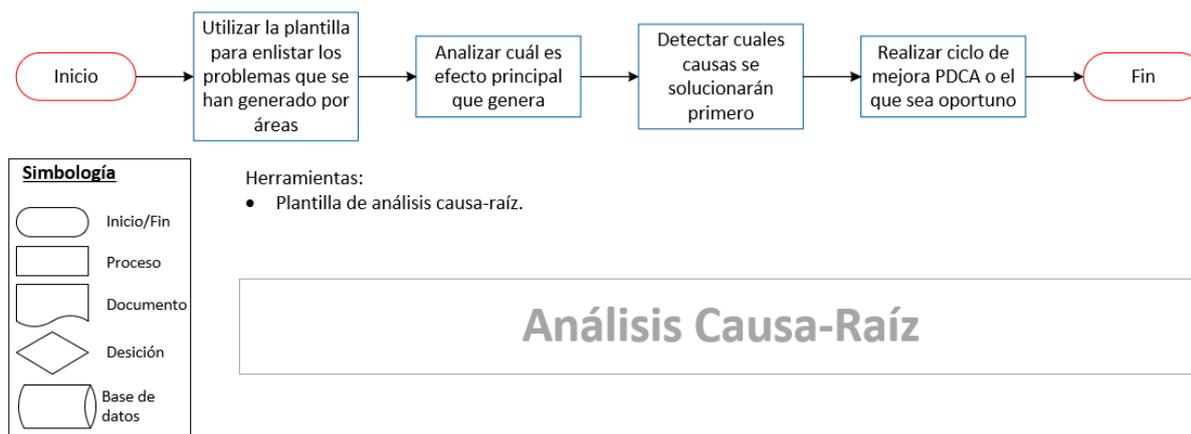


Figura 12. Diagrama de flujo del proceso de análisis causa raíz.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Camisón, C., Cruz, S., & Gozález, T. (2006). *Gestión de la Calidad: conceptos, enfoques, modelos y sistemas*. Madrid: Pearson: Prentice Hall.
- Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos. (2020). *Guía para la Gestión Integrada de Proyectos de Ingeniería, Arquitectura y Construcción*. Obtenido de <http://cfia.or.cr/descargas/2020/comunicacion/GIPIAC.pdf>
- International Organization for Standardization. (2015). *ISO 9000:2015(es) Sistema de gestión de calidad - Fundamentos y vocabulario*. Obtenido de Online Browsing Platform (OBP) - ISO: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9000:ed-4:v1:es>
- Pampliega, C. (2013). *Gestión de Interesados en los Proyectos*. Obtenido de <https://salineropampliega.com/2013/10/gestion-de-interesados-en-los-proyectos.html>
- Pampliega, C. (2016). *Gestión de Cambios en el Alcance del Proyecto*. Obtenido de <https://salineropampliega.com/2016/02/gestion-de-cambios-en-el-alcance-del-proyecto.html>

Guía de uso de las herramientas de software para la gestión de calidad

Obras constructivas

Municipalidad de Santo Domingo de Heredia



Carlos Josué Aymerich Picado

Agosto, 2021

Contenido

1. CONSIDERACIONES	1
2. DESCRIPCIÓN DE HERRAMIENTAS	2
Gestión de calidad.xlsm.....	2
1. Ensayos sobre los materiales.	2
2. Interesados	3
3. Plan de inspecciones	7
3.1 Registro inspecciones.....	8
3.2 Historial inspecciones.....	9
4. Punchlist (1 visita).....	10
4.1 Punchlist.....	11
5. Registro Lecciones A.....	12
5.1 Historial Lecciones A.....	14
6. Ciclo Mejora PDCA.....	14
Listas desplegables	16
Plantilla comunicación (pub Facebook).pptx y (pub flyer).pptx.....	17
Encuesta de satisfacción Google Forms ®	18
Plantillas de calidad.xlsx	18
Plantilla Ishikawa.pptx	20
3. EDICIÓN DE ARCHIVOS MACROS (.xlsm).....	21

Índice de figuras

Figura 1. Menú principal de herramienta Gestión de calidad.xlsm.	3
Figura 2. Diagrama de jerarquía de pestañas de la herramienta de Gestión de calidad.xlsm.	3
Figura 3. Tabla programada de ensayo sobre los materiales.	2
Figura 4. Tabla programada de registro de interesados.	3
Figura 5. Matriz de interesados.....	5
Figura 6. Matriz de comunicación.....	6
Figura 7. Tabla de planificación del plan de inspecciones.	7
Figura 8. Plantilla de registro de los resultados de las inspecciones.....	8
Figura 9. Tabla de historial de datos de las inspecciones.	9
Figura 10. Primera plantilla de Punchlist.	10
Figura 11. Primera plantilla de Punchlist.	11
Figura 12. Plantilla de registro de lecciones aprendidas (1 parte).	12
Figura 13. Plantilla de registro de lecciones aprendidas (2 parte).	13
Figura 14. Recorte de la tabla típica de lecciones aprendidas.	14
Figura 15. Plantilla ciclo PDCA etapa 1.....	14
Figura 16. Plantilla ciclo PDCA etapa 2 y 3.....	15
Figura 17. Plantilla ciclo PDCA etapa 2 y 3.....	15
Figura 18. Plantilla ciclo PDCA etapa 4.....	16
Figura 19. Lista de desplegados.....	16
Figura 20. Recorte de las plantillas de comunicación.	17
Figura 21. Recorte de la plantilla de encuesta de Google.	18
Figura 22. Plantillas de inspecciones de calidad.....	19
Figura 23. Plantilla del diagrama de Ishikawa.....	20
Figura 24. Pasos de abrir opción de código de macros.....	21
Figura 25. Pasos de abrir opción de código de macros.....	21
Figura 26. Pasos de abrir opción de código de macros.....	22
Figura 27. Pasos de abrir opción de código de macros.....	22
Figura 28. Pasos de abrir opción de código de macros.....	22

Índice de tablas

Tabla 1. Recorte de la herramienta lecciones aprendidas base de datos.	2
---	---

1. CONSIDERACIONES

El presente documento consiste en una guía básica de las herramientas propuestas, usos y otros aspectos que puedan realizarse. Se agregan archivos con la terminación .pptx, .xlsx y .xlsm. Esta última utiliza macros de Excel, los cuales solo funcionan en escritorio, ya que se basa en lenguaje de programación VBA. Ahora bien, se puede abrir en el celular como si fuera un archivo con terminación .xlsx, pero no se podrá utilizar los botones con las funciones que se agregaron para facilitar su uso, ya que solo sirven en computadora. Al menos hasta que se habilite ese formato en el uso de celular por parte de Microsoft®.

2. DESCRIPCIÓN DE HERRAMIENTAS

Se procede a explicar lo contenido en la herramienta denominada *Gestión de calidad.xlsm* la cual contiene la mayoría de las herramientas de gestión de calidad que se realizan en Excel. Se deja por aparte la herramienta de análisis causa raíz, plantillas de calidad de inspección, encuesta de satisfacción y plantillas de comunicación en archivos separados. Se detallan a continuación las herramientas:

Gestión de calidad.xlsm

Este es el archivo principal, para la gestión de calidad, donde se genera el plan de calidad y se controla dicho plan. Para facilitar la explicación de esta herramienta, primero se muestra la explicación de los botones de navegación y el menú. Después se detalla cada pestaña del Excel. A continuación, se muestran los botones de navegación:

Símbolo	Significado
	<ul style="list-style-type: none"> Lo regresa a la ventana anterior.
	<ul style="list-style-type: none"> Guarda la información en la base de datos. En el caso de los <i>interesados</i> ingresa el nombre del interesado en las matrices de análisis.
	<ul style="list-style-type: none"> Inserta una fila en la pestaña de 2. <i>Interesados</i> en la tabla. Recordar guardar 1 vez al <i>interesados</i> para ingresarlo a la matriz.
	<ul style="list-style-type: none"> Abre la pestaña de 2.1 <i>Matriz de comunicación</i>.
	<ul style="list-style-type: none"> Abre la plantilla para ingreso de datos de inspecciones.
	<ul style="list-style-type: none"> Borra los campos de ingreso de datos en las plantillas.
	<ul style="list-style-type: none"> Abre la base de datos de la pestaña que corresponda.
	<ul style="list-style-type: none"> Para acceder a la plantilla <i>punchlist</i> de la segunda visita o adicional.

Tabla 1. Recorte de la herramienta lecciones aprendidas base de datos.

Fuente: elaboración propia.

Los botones anteriores están programados con lenguaje VBA. Esto se puede visualizar en la opción de visual basic en Excel. En el apartado 3. Del índice se detalla más el tema de la programación. En el caso del menú principal lo que se utiliza son hipervínculos y no está programado, sin embargo, se utiliza como si fuera un botón. Estos botones lo envían a las pantallas principales de los procesos. Se muestra a continuación el menú principal:

Municipalidad de Santo Domingo de Heredia



Departamento: INGRESAR DATOS

Proyecto: INGRESAR DATOS

Número de contratación: INGRESAR DATOS

Orden de compra: INGRESAR DATOS



Menú

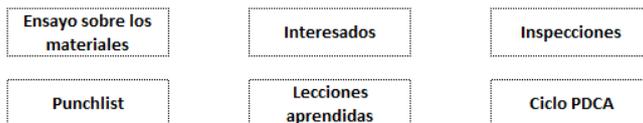


Figura 1. Menú principal de herramienta Gestión de calidad.xlsm.
Fuente: elaboración propia.

Sobre este menú, hay que indicar que todas las pantallas contienen el mismo formato superior. La información que se señala con la flecha verde es la información que debe ingresarse cuando se realiza un nuevo archivo de gestión de calidad. Esta información está ligada a las demás pestañas así que **se debe realizar solo una vez** en esta pestaña. El esquema de jerarquía de la herramienta sería el siguiente:



Figura 2. Diagrama de jerarquía de pestañas de la herramienta de Gestión de calidad.xlsm.
Fuente: elaboración propia a través de Miró®.

Ahora se procede a explicar detalladamente cada pestaña y su herramienta respectiva. Se mostrará un *screen* de la pantalla actual de cada herramienta y en posteriormente la definición de cada elemento en particular o restricciones importantes.

Nota: **no editar** los nombres de las pestañas por los botones de navegación. Además, evitar variar las filas y posiciones en las plantillas esto para evitar errores en la funcionalidad (salvo consideraciones que se indican más adelante), esto para las siguientes pestañas.

2. INTERESADOS	3.2 HISTORIAL DE INSPECCIONES
2.1 MATRIZ DE COMUNICACIÓN	5. REGISTRO DE LECCIONES A
3.1 REGISTRO DE INSPECCIONES	5.1 HISTORIAL LECCIONES A.

1. Ensayos sobre los materiales.

Fecha programada	Fecha de resultado	Lugar	Forma de prueba	Responsables	Métrica de calidad	Tipo de muestra	Documento de respaldo	Especificaciones y equipos
9/9/2021								
9/9/2020								
9/9/2021								
9/9/2021								
9/9/2021								
9/9/2021								

RESULTADO					
Condición	Realizado	Resultado	Nueva fecha	Documento de referencia	Observaciones
A TIEMPO					
ATRASADO					
ESPERANDO RESULTADO	SÍ				
NUEVA FECHA POR BAJA CALIDAD	SÍ	INSATISFACTORIO			
REALIZADO		SATISFACTORIO			
NUEVA FECHA	NO				

Figura 3. Tabla programada de ensayo sobre los materiales.

Fuente: elaboración propia.

Lista de consideraciones:

- Es una tabla programada, al insertar filas o arrastrar la tabla en la esquina inferior derecha se copia el formato y programación.
- Cada título de encabezado posee un filtro para clasificar la información, según el interés particular que sea necesario.
- La columna: condición, cambiará de color o información, según la fecha programada que se coloque, la fecha actual del día y los valores que se coloquen en la sección de resultado. **No eliminar o editar esta columna.**

Definiciones:

- Fecha programada: se digita la fecha en la cual se espera aplicar la prueba de calidad del material de construcción.
- Fecha de realización: fecha en que se concreta la prueba.
- Lugar: en que proyecto se realiza la prueba (ej: laboratorio o in situ).
- Forma de prueba: se genera lista desplegable si es por el contratista, subcontrato, administración o tercero.
- Responsables: se indica quién realiza la prueba. Puede ser un laboratorio, instituciones o la misma administración (lista desplegable).
- Métrica de calidad: indicar el tipo de valoración que se le realizará al material. Por ejemplo, si se va a realizar una prueba de calidad para medir la resistencia del concreto, indicar cuál sería la resistencia que debe cumplir en función de normas técnicas o especificaciones de los planos.
- Tipo de muestra: se indicaría el material de construcción al cual se le hará la prueba de calidad y en qué elemento de la estructura se realizará.

- Documento de respaldo: indicar el nombre del documento que garantiza que se realizó la prueba (pdf, fotos, videos, oficios, etc.). En la medida de lo posible con detalle y firmado.
- Especificaciones y equipo: indicar las especificaciones técnicas detalladas, normas de referencia o equipo de medición a utilizar, si corresponde.
- Condición: columna programada que muestra en qué estado se encuentra la prueba. Busca facilitar el control por medio de la visualización de los colores y los nombres que se indican. Esta columna varía según los resultados.
- Realizado: marcar si se hizo la prueba de calidad (lista desplegable).
- Resultado: indicar si es un resultado conforme o no conforme, según los requisitos de la administración, cartel, planos o el documento respectivo que lo condicione (lista desplegable).
- Nueva fecha: se indica la nueva fecha para la inspección en caso de que no se hiciera o fuera una inconformidad.
- Documento de referencia: en caso de que se realizara la prueba se indica el documento de referencia del resultado de la prueba de calidad.
- Observaciones: detalles adicionales que se deban ingresar, sobre todo en caso de que se posponga una prueba o resultados no conformes.

2. Interesados

Interesados

Definiciones:
 Poder: Nivel de autoridad.
 Influencia: Afecta los objetivos de la organización así como la gestión de los proyectos.
 Interés: Participación activa en el proceso de la organización y los proyectos de construcción.

REGISTRO DE LOS INTERESADOS A: Actual D: Deseado Ambos: A,D

GENERALIDADES			NIVEL			CONDICIÓN DEL INTERESADO					
Nombre	Tipo	Rol	Necesidad	Poder	Interés	Influencia	Desconoce	Opositor	Neutral	Apoya	Líder

Nivel	Valor
Alto	]15-20]
Medio	]5-15]
Bajo	]0-5]

DESIGNACIÓN			ESTRATEGIA DE ABORDAJE
Poder	Interés	Influencia	Descripción
Medio	Medio	Medio	
Alto	Medio	Bajo	
Alto	Medio	Alto	

Figura 4. Tabla programada de registro de interesados.

Fuente: elaboración propia.

Lista de consideraciones:

- **No eliminar** la fila indicada con la flecha azul (→) o con fondo rojo. Esta lista contiene programación y el formato que imita la tabla.
- Si se desea eliminar un *interesados* primero eliminarlo de los datos de las matrices (más adelante se explica cómo). Luego eliminar la fila respectiva.

- Para ingresar de forma automática el nivel de interés, poder e influencia definido en la matriz, solo se puede realizar en la primera fila de la tabla y cuando se presiona el símbolo de guardar.
- Si se edita el nombre o los valores del nivel, estos se modifican en la matriz. Por lo tanto, se puede editar también sobre uno si se desea agregar otro y el actual ya no es necesario.

Definiciones *registro de los interesados*:

- Nombre: nombre de la persona, institución, departamento, empresa o aquel que se considere como interesado particular. Se recomienda tener a la población del cantón de Santo Domingo como uno de estos.
- Tipo: si el interesado es a lo interno de la Municipalidad o por fuera de esta.
- Rol: que función cumple para el proyecto (ej: constructora, jefatura, consultoría, etc.).
- Necesidad: qué tipo de información o requerimientos tiene respecto al proyecto (ej: es un promotor, financia el proyecto, utilizará la obra, etc.).
- Nivel: se compone de las clasificaciones poder, interés e influencia cuya definición se indica en la parte superior y el rango al lado derecho. Se ingresa valores entre 0 y 20 inclusive esos. Se puede ingresar valores con decimales. Estos valores lo que generan es la posición del interesado en la matriz por lo que los valores que se escojan deben ser de acuerdo con la posición en la matriz que se considera que debe estar según la recomendación del cuadrante. Posee valoración de datos, para evitar errores de cambio de formato en las matrices.
- Condición del interesado: se tienen 5 opciones respecto a su posición ante el proyecto: desconoce, es opositor, es neutral, apoya y es líder. Por medio de listas desplegables, se indica su condición actual, deseado y actual-deseado. (ej: si el interesado es opositor si indica que es actual, pero que se requiere que sea neutral por lo que es la condición deseada).
- Designación: escala los valores según colores y valores de adjetivos para clasificar el nivel del interesado. Este valor aparece de forma automática según los valores numéricos que se coloquen en la columna de nivel.
- Estrategia de abordaje: con base en los datos anteriores, se define la estrategia respecto al interesado (ej: si es opositor se define las acciones a tomar para que se vuelva neutral al proyecto y así mitigar riesgos de oposición).

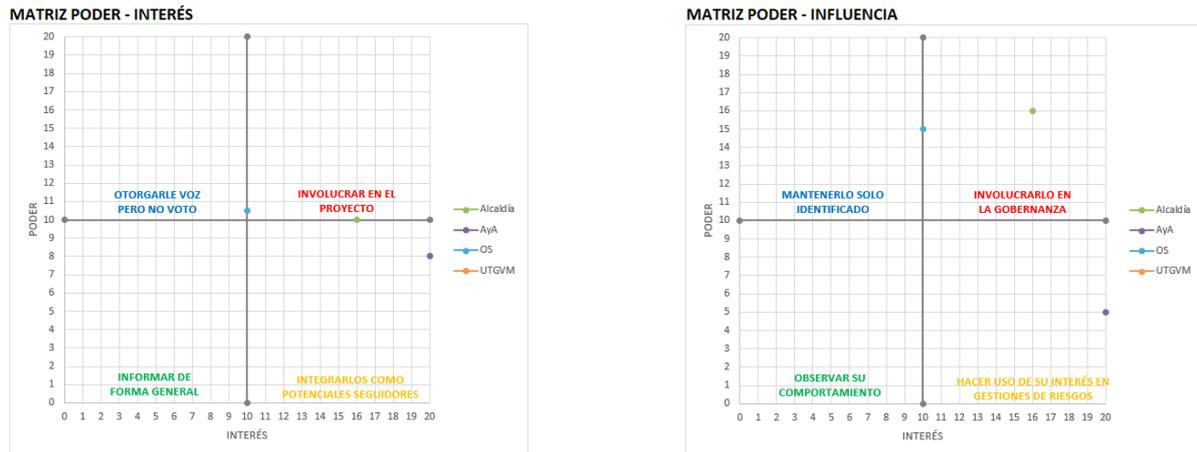
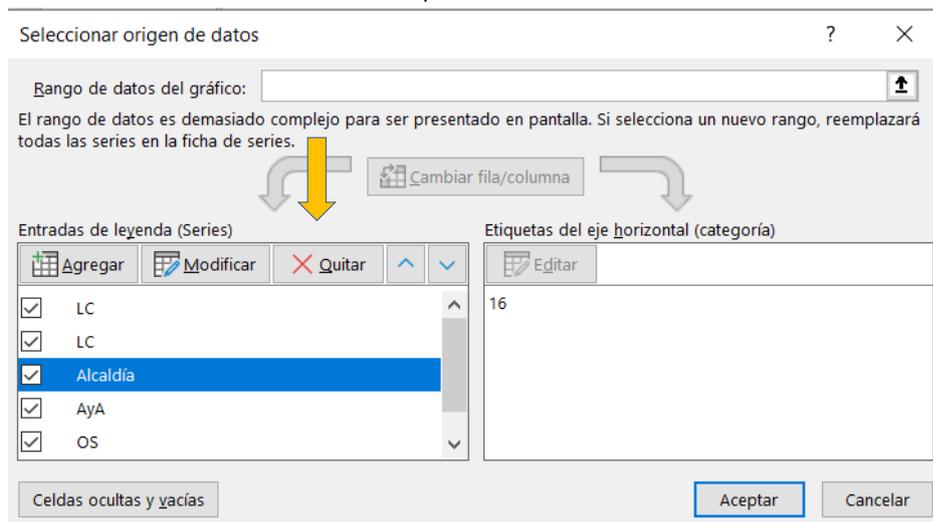


Figura 5. Matriz de interesados.
Fuente: elaboración propia.

Lista de consideraciones:

- La matriz contiene las consideraciones a tomar en cuenta dependiendo del cuadrante en que se encuentra el interesado. Esto resume visualmente cuando se vuelve importante considerar un interesado.
- Para editar la serie de datos y eliminar un interesado se debe realizar lo siguiente:
 - Seleccionar figura.
 - Seleccionar pestaña **Diseño de gráfico**.
 - Seleccionar opción **Seleccionar datos**.
 - Seleccionar la serie de datos que se desea eliminar:



- En la matriz se observa a la izquierda la lista de interesado agregados. Si se desea esconder un dato, pero no eliminarlo, se puede seguir los pasos anteriores pero seleccionar la opción **Modificar**.

Comunicación



MATRIZ DE COMUNICACIÓN

GENERALIDADES				INFORMACIÓN	
Nombre	Miembros	Rol (es)	Contacto (correo y/o número)	Fuente de información	Responsable
UTGVM					
OS					
AyA					
Alcaldía					

GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES			ADICIONAL
Medio de comunicación	Frecuencia	Tipo de documentación o plantillas	Observaciones

Figura 6. Matriz de comunicación.

Fuente: elaboración propia.

Lista de consideraciones:

- Los nombres de los interesados se agregan automáticamente al guardar un interesado. Sin embargo, existe la libertad de mover y borrar interesados sin afectar el anterior. Con la excepción de que **no se debe** mover la columna B. Tampoco mover las filas de la celda 1-17. Se pueden insertar columnas después de la columna B.

Definiciones *matriz de comunicación*:

- Nombre: nombre de la persona, institución, departamento, empresa o aquel que se considere como interesado particular. Se recomienda tener a la población del cantón de Santo Domingo como uno de estos.
- Miembros: las personas o contactos que corresponden para este interesado (si hubieran).
- Rol (es): qué tipo de roles tienen los miembros:
- Contacto (correo y/o número): los medios de comunicación para contactarse con los interesados.
- Tipo de información: se define la información que se les debe entregar o recibir.
- Responsable: el encargado de realizar la gestión de comunicación o recibirla.
- Medio de comunicación: plataforma para realizar la comunicación (ej: correo, redes sociales, teléfonos, etc.).
- Frecuencia: definir si se debe realizar semanalmente, mensual o cuando sea necesario. Al final lo que se indica es el tema de plazos.
- Tipo de documentación o plantillas: la información que se debe enviar o recibir. En el caso de la población se procede a indicar más adelante plantillas adicionales de comunicación y encuesta de satisfacción dirigido específicamente a este interesado (títulos apartes).
- Observaciones: consideraciones específicas adicionales.

3. Plan de inspecciones

Plan de inspecciones  

Fecha programada	Fecha de resultado	Hora	Lugar	Tipo	Responsable	Objetivo	Condición	RESULTADO			Documento de referencia	Observaciones
								Aprobado [X]	Requiere nueva revisión [X]	Nueva fecha		
9/9/2021							NUEVA INSPECCIÓN		X			
9/9/2021							A TIEMPO					
9/9/2021							REALIZADO	X				
9/9/2021							ATRASADO					

Figura 7. Tabla de planificación del plan de inspecciones.

Fuente: elaboración propia.

Lista de consideraciones:

- La mayor restricción solo es en la columna de *Condición* cuya columna es programada. Las modificaciones sobre estas se deben evitar a excepción de que se desee agregar más opciones. Está en función de la sección de resultados y la fecha programada (evitar eliminar estas columnas, cambiar la posición no afecta porque la programación lo considera).

Definiciones:

- Fecha programada: la fecha esperada en la que se indicará la inspección, según cronograma del proyecto.
- Fecha de resultado: el día que efectivamente se realizó la inspección.
- Hora: tiempo destinado a realizar la inspección.
- Lugar: dónde se realizará la inspección.
- Tipo: indicar que tema de la inspección se realizará.
- Responsable: el inspector asignado.
- Objetivo: que valores o métricas se revisarán en la inspección.
- Condición: columna programada de la situación de la inspección con 4 condiciones de nueva inspección, a tiempo, realizado y atrasado.
- Resultados: se marca si fue aprobada la inspección o si se requiere una nueva. En cuyo caso se indica la nueva fecha, para ser planificada abajo. Documento de referencia, sería la plantilla de inspección utilizada.
- Observaciones: consideraciones adicionales que se tengan respecto a la inspección. Sobre todo, si está atrasada o modificada.

3.1 Registro inspecciones

Registro de datos



REGISTRO DE DATOS DE INPECCIONES DE CALIDAD		Fecha Registro								
 Nombre del proyecto		Código del proyecto								
DATOS GENERALES										
Fecha de visita:		<table border="1"> <tr> <td>Costo (%)</td> <td>40.00%</td> </tr> <tr> <td>Alcance (%)</td> <td>30.00%</td> </tr> <tr> <td>Tiempo (%)</td> <td>50.00%</td> </tr> <tr> <td>Físico (%)</td> <td>80.00%</td> </tr> </table>	Costo (%)	40.00%	Alcance (%)	30.00%	Tiempo (%)	50.00%	Físico (%)	80.00%
Costo (%)	40.00%									
Alcance (%)	30.00%									
Tiempo (%)	50.00%									
Físico (%)	80.00%									
Hora inicial:		<table border="1"> <tr> <th>N° Visita</th> <th>Puntaje</th> </tr> <tr> <td>2</td> <td>80.00%</td> </tr> </table>	N° Visita	Puntaje	2	80.00%				
N° Visita	Puntaje									
2	80.00%									
Hora final:										
Lugar:										
Temperatura (°C):										
Motivo:										
Observaciones:	<div style="border: 1px solid black; height: 60px;"></div>									
Nombre y ubicación del documento de inspección:	<div style="border: 1px solid black; height: 20px;"></div>									

Figura 8. Plantilla de registro de los resultados de las inspecciones.

Fuente: elaboración propia.

Lista de consideraciones:

- Si se desea guardar datos, estos no se harán si las celdas no están completamente llenas. Es una validación de datos, para evitar filas en blanco en la base de datos.
- Evitar mover la plantilla para que el botón de eliminar información funcione. Este limpia las celdas de información.
- Los colores solo son una referencia de interpretación que se define en el historial.
- La información contenida, se detalla en el archivo de plantilla de inspecciones más adelante.
- En observaciones, se indica un resumen básico de las inspecciones, y que sea relevante. Esto solo es para llevar el control ejecutivo de la información.
- Se indica el nombre y ubicación del documento de inspección.

3.2 Historial inspecciones

Historial de datos																																		
<table border="1"> <tr> <th>Rango</th> <th>Color</th> <th>Rango</th> <th>Color</th> <th>Rango</th> <th>Color</th> </tr> <tr> <td>[0-20]</td> <td>20.00%</td> <td>[40-60]</td> <td>60.00%</td> <td>[80-100]</td> <td>100.00%</td> </tr> <tr> <td>[20-40]</td> <td>40.00%</td> <td>[60-80]</td> <td>80.00%</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>																	Rango	Color	Rango	Color	Rango	Color	[0-20]	20.00%	[40-60]	60.00%	[80-100]	100.00%	[20-40]	40.00%	[60-80]	80.00%		
Rango	Color	Rango	Color	Rango	Color																													
[0-20]	20.00%	[40-60]	60.00%	[80-100]	100.00%																													
[20-40]	40.00%	[60-80]	80.00%																															
Fecha registro	Nombre	Cod proyecto	Fecha de visita	Hora	Inspector	Lugar	Temperatura (°C)	Motivo	Costo	Alcance	Tiempo	Físico	N° Visita	Puntaje	Observaciones	Nombre y ubicación del documento																		
8/8/1998	dagbsdgb	nsfgnsfmb	sfngsfng	fsn	sfngsfng	sfngsfng	fgn	sfngsfng	80.00%	100.00%	50.00%	30.00%	2	98.00%	dabadfb	adbfado																		
8/8/1998	dagbsdgb	nsfgnsfmb	sfngsfng	fsn	sfngsfng	sfngsfng	fgn	sfngsfng	80.00%	100.00%	50.00%	30.00%	2	98.00%	dabadfb	adbfado																		

Figura 9. Tabla de historial de datos de las inspecciones.

Fuente: elaboración propia.

Lista de consideraciones:

- **No** mover o insertar las columnas y filas.
- El formato de los colores es automático. Sin embargo, si se desconfigura, se debe aplicar el formato copiando el formato de las tablas de arriba.

Definiciones:

- Fecha de registro: fecha en la que se ingresó la información.
- Nombre: nombre del proyecto.
- Cod proyecto: código aplicable de referencia.
- Fecha de visita: fecha en la que se realizó la visita.
- Hora: hora en la que se realizó la inspección.
- Inspector: el responsable que ejecutó la inspección.
- Lugar: donde se realizó la inspección.
- Temperatura (°C): la detectada en el momento de la inspección (se recomienda utilizar la información del celular o un instrumento para tal fin).
- Motivo: el objetivo de la inspección.
- Avances: se visualiza el avance de la obra. En la plantilla de inspección, se detalla con más información.
- N° visita: número de inspección consecutivo.
- Puntaje: calificación recibida, según aciertos visualizados. Sirve para administrar el desempeño.
- Observaciones: descripción sintetizada de la inspección. Se indica la información más importante.
- Nombre y ubicación del documento de inspección: se indica el nombre del archivo de la plantilla y su ubicación (sea física o digital).

4. Punchlist (1 visita)

Lista de apuntes



Nivel de daño	Descripción	Ejemplo
Leve	Existe una pérdida de calidad en la obra que es subsanable con reparaciones menores ya que se relaciona con los acabados.	Daños cosméticos apreciables, errores en alcance a nivel arquitectónico, manchas en pintura, acabados en piso.
Moderado	La pérdida de calidad debe ser reparada porque podría comprometer la funcionalidad de la obra.	Errores de equipo eléctrico o mecánico instalado, errores en señalizaciones.
Grave	El daño presente a la larga podría comprometer la vida útil de la obra debido al daño con el tiempo.	Daños evidentes en las aceras, zonas de paso, instalación de equipo pesado.
Muy grave	Pérdida de calidad que afectaría la integridad de la obra y podría ser un riesgo a un posible accidente.	Daños en la estructura (grietas en el concreto, oxidación en acero, daño de tuberías, entre otros.). Daños del equipo eléctrico o mecánico.

PRIMERA VISITA PARA PUNCHLIST				Fecha Registro	
		Nombre del proyecto		Código del proyecto	
DATOS GENERALES					
Fecha de visita:		Lugar:			
Hora:		Unidad ejecutora:			
Inspector:		Fecha próxima inspección:			
RUBROS					
LISTA	DESCRIPCIÓN	NIVEL DE DAÑO		UBICACIÓN	PRUEBA DOCUMENTAL
1		Leve			
		Moderado			
		Grave			
		Muy grave			
...		Leve			
		Moderado			
		Grave			
		Muy grave			
10		Leve			
		Moderado			
		Grave			
		Muy grave			
ROL	NOMBRE COMPLETO	CED		FIRMA	
Contratistas					
Subcontratistas					
Gestor de proyecto					
Fiscalizador					
Director de proyecto					
Inspector					
Otro					
Cc./					

Figura 10. Primera plantilla de Punchlist.

Fuente: elaboración propia.

Lista de consideraciones:

- Las ediciones, sobre la plantilla, son libres. A excepción de la fila 1-12.
- La tabla de nivel de daño, es importante adaptarla al juicio del departamento.

Definiciones:

- Fecha de visita: en el momento que se realizó la visita a la obra para registrar las no conformidades.
- Hora: en el momento del día que se realizó.
- Inspector: nombre del encargado de la inspección.
- Lugar: dónde se realizó.
- Unidad ejecutora: el nombre del contratista respectivo.
- Fecha de la próxima inspección: se define en qué fecha se corregirán, las no conformidades, para ser verificadas.
- Rubros: se detalla la descripción de la no conformidad, el nivel de daño detectado, la ubicación de este y el tipo de prueba documental (se aconseja fotos y videos).
- Firmantes: se indica el nombre de los involucrados en la inspección, cédula y firma, para estar conforme con lo registrado en la plantilla.

4.1 Punchlist

Punchlist



PUNCHLIST				Fecha Registro
		Nombre del proyecto	Código del proyecto	
DATOS GENERALES				
N° Visita				
Fecha de visita:		Lugar:		
Hora:		Unidad ejecutora:		
Inspector:				
RUBROS				
LISTA	DESCRIPCIÓN	Sí (X)	No (X)	OBSERVACIONES
1				
CONDICIÓN		FECHA DE REINSPECCIÓN		OBSERVACIONES
ACEPTADO RECHAZADO				
RUBROS				
ROL	NOMBRE COMPLETO	CED	FIRMA	
Contratistas				
Subcontratistas				
Gestor de proyecto				
Fiscalizador				
Director de proyecto				
Inspector				
Otro				
Cc./				

Figura 11. Primera plantilla de Punchlist.
Fuente: elaboración propia.

Lista de consideraciones:

- Las ediciones sobre la plantilla son libres. A excepción de la fila 1-12.

Definiciones:

- Fecha de visita: en el momento que se realizó la visita a la obra para registrar las no conformidades.
- Hora: en el momento del día que se realizó.
- Inspector: nombre del encargado de la inspección.
- Lugar: donde se realizó.
- Unidad ejecutora: el nombre del contratista respectivo.
- Fecha de la próxima inspección: se define en qué fecha se corregirán, las no conformidades, para ser verificadas.
- Rubros: se detalla la descripción de las no conformidades detectadas anteriormente, para indicar si se resolvió o no.
- Toma de decisiones: condición de si acepta como se ve la obra y se va a entregar. Esto para determinar las decisiones finales, para generar el cierre.
- Firmantes: se indica el nombre de los involucrados en la inspección, cédula y firma para estar conforme con lo registrado en la plantilla.

5. Registro Lecciones A

Lecciones Aprendidas



HOJA DE REGISTRO DE LECCIONES APRENDIDAS		Fecha Registro
DATOS GENERALES		ÁREA DE LECCIÓN APRENDIDA (X)
Departamento		Social
Participantes		Económico
		Administrativo
		Ambiental
		Constructivo
		Otro
		Otro: <input type="text"/>
TIPO DE LECCIÓN APRENDIDA (X)		
SE DEBE SEGUIR APLICANDO		
SE DEBE MEJORAR		
SE DEBE EVITAR		
INFORMACIÓN GENERAL DE LECCIONES APRENDIDAS		
Descripción de la lección aprendida		
Efectos negativos o beneficios generados		
Solución a la que se llegó o forma de mantener la buena práctica		

Figura 12. Plantilla de registro de lecciones aprendidas (1 parte).
Fuente: elaboración propia.

DOCUMENTACIÓN DE PRUEBAS	
Tipos de documentos	
Ubicación del documento	
OBSERVACIONES ADICIONALES (SI APLICA)	
Detalles	

Figura 13. Plantilla de registro de lecciones aprendidas (2 parte).

Fuente: elaboración propia.

Lista de consideraciones:

- No se debe mover o modificar la plantilla porque generaría un error a la hora de guardar los valores.
- Cambiar el tamaño de una fila o columna, no existe restricción.

Definiciones:

- Fecha de registro: fecha en la que se guardó la lección aprendida.
- Participantes: los involucrados en el registro de la lección aprendida y que aportaron conocimiento para esto.
- Área de lección aprendida: tipo de afectación o beneficio que se generó según aspectos sociales, ambientales, administrativo, constructivo, económico u otro (ej: la gestión del proyecto no contempló la afectación al pueblo de una comunidad y generó un rechazo o bloqueo al proyecto. Esto generó una afectación del aspecto social).
- Tipo de lección aprendida: sería indicar si la lección aprendida fue algo positivo, si es algo que se debe mejorar o si se debe evitar.
- Descripción de la lección aprendida: descripción en detalle del suceso, los involucrados, cómo se dieron los hechos, etc.
- Efectos negativos o beneficios generados: enlistar los beneficios o efectos negativos que generaron la lección aprendida para contextualizar su situación.
- Solución a la que se llegó o beneficios generados: en caso de que sea una lección aprendida negativa, indicar que acciones se tomaron para mitigarla si es que se pudo. En caso de que fuera positiva, recomendar acciones para mantener la lección aprendida.
- Tipo de documento: documentos de referencia, para lección aprendida.
- Ubicación del documento: la ubicación de dicha documentación.
- Detalles: observaciones adicionales, si aplicara.

5.1 Historial Lecciones A

Historial lecciones aprendidas

Fecha registro	Departamento	Participantes	AFECTACIÓN						Suceso	Causa
			Social	Económico	Administrativo	Ambiental	Constructivo	Otro		
WRGN	dfbd	bdfbf	X	X	X	X	X	sdbdsb	DBSDDFB8DFB8DFB8DFB8	DBSDDFB8DFB8DFB8DFB8
WRGN	dfbd	bdfbf	X	X	X	X	X	sdbdsb	DBSDDFB8DFB8DFB8DFB8	DBSDDFB8DFB8DFB8DFB8

Figura 14. Recorte de la tabla típica de lecciones aprendidas.

Fuente: elaboración propia.

Lista de consideraciones:

- Se ingresan exactamente los mismos datos del punto anterior.
- Un aspecto importante son los filtros, los cuales son aplicables a todas las tablas. Esto permite depurar las lecciones aprendidas de interés. Estos datos, se encuentran en el encabezado de cada columna.

6. Ciclo Mejora PDCA

Dada la extensión de la plantilla, se describirá por etapas del ciclo:

Ciclo PDCA

HOJA PARA CICLO PDCA							Fecha Registro
DATOS GENERALES							
Departamento:		Descripción:					
Involucrados:							
ETAPA 1: PLAN (P)							
ESTRUCUTRA DE OBJETIVO DE LA MEJORA (SMART)							
S:							
M:							
A:							
R:							
T:							
Objetivo:	Reducir la pérdida de información en inspecciones en un 90% por medio de una tabla de control de flujo de información en excel en un periodo de 3 meses.						
DATOS INICIALES							
Recursos:	Excel y nube						
Responsables:							
Dónde se aplicará:							
Medio de documentación:							
Frecuencia de revisión:	SEMANAL	Fecha inicio estimada:		Fecha final estimada:		Tipo de mejora:	OTROS
							Otro: <input type="text"/>

Figura 15. Plantilla ciclo PDCA etapa 1.

Fuente: elaboración propia.

Definiciones:

- Involucrados: los colaboradores que formarán parte de la mejora (planificación, control y decisiones).
- Descripción: detalles de lo que se desea con la mejora, así como la razón u origen de la necesidad de la mejora.
- Estructura objetivo SMART: en cada letra se ven notas flotantes de la definición de cada letra.

- Datos iniciales: se detallan temas como los recursos necesarios para la mejora, el responsable, en qué se aplicará (al ser una prueba piloto sería un proceso, proyecto o gestión específica antes de aplicarlo de forma general). También aspectos temporales como la frecuencia de revisión (lista desplegable), fechas tentativas de inicio y final. Por último, tipo de mejora (lista desplegable).

ETAPA 2: DO (D) Y ETAPA 3: CHECK (C)					
SEMANA	DESCRIPCIÓN	RESULTADO	CUMPLIMIENTO	OBSERVACIONES	AVANCE (%)
1			SATISFACTORIO		20.00%
2			INSATISFACTORIO		30.00%
3					60.00%
4					80.00%
5					85.00%
6					96.00%
7					
8					
9					
10					
11					
12					

Figura 16. Plantilla ciclo PDCA etapa 2 y 3.
Fuente: elaboración propia.

Lista de consideraciones:

- La primera columna se modifica en función de la frecuencia definida.

Definiciones:

- En la descripción se indica lo que realizó durante esta semana (si es la frecuencia de revisión), el resultado generado, si es un resultado satisfactorio o no, observaciones y el avance de la mejora.

TOMA DE DECISIONES					
Resultados generales:					
Análisis de resultados					
Conclusiones:					
Observaciones:					
DECISIÓN (MARCAR CON X)					
SE RECOMIENDA RECHAZAR	X	SE PUEDE IMPLEMENTAR CON MODIFICACIONES	X	APLICARLO DE FORMA GENERAL	X

Figura 17. Plantilla ciclo PDCA etapa 2 y 3.
Fuente: elaboración propia.

Definiciones:

- Se indican los resultados generados, análisis y conclusiones. Se discute ampliamente y se detalla lo realizado en el ciclo de mejora. Esto es la base para marcar la decisión final que es: rechazar la mejora para implementar de forma general, aplicarlo con modificaciones y aplicarlo de forma completa.

ETAPA 4: ACT (A)			
Responsable de aplicación:			
Método de aplicación:			
Fecha de aplicación:			
Fecha de finalización:		Observación:	
ROL	NOMBRE COMPLETO	CED	FIRMA
Cc./			

Figura 18. Plantilla ciclo PDCA etapa 4.
Fuente: elaboración propia.

Definiciones:

- A partir de las decisiones, se indica que fue rechazada la mejora. En caso contrario, se digita quien será el encargado de aprobarla, y en qué plazo estará plenamente aplicada la mejora. Por último, se indica los involucrados y donde se firma para formalizar la mejora.
- Importante indicar, que sea rechazada o aplicada la mejora, **siempre** se debe documentar el ciclo, para que sea un referente de experiencia, y divulgarlo.

Listas desplegables

NO BORRAR ↩

6. PDCA

PROCESOS HERRAMIENTAS CONTRATOS PLANTILLAS ADMINISTRACIÓN ACTUALIZACIÓN OTROS
 DIARIO SEMANAL MENSUAL BIMESTRAL TRIMESTRAL SEMESTRAL ANUAL
 SATISFACTORIO INSATISFACTORIO

5. Lecciones aprendidas
 X selección

1. Prueba de materiales

CONTRATISTA SÍ SATISFACTORIO
 SUBCONTRATISTA NO INSATISFACTORIO
 ADMINISTRACIÓN
 EXTERNO

2. Stakeholders
 INTERNO A
 EXTERNO D
 A,D

0. Menú
 INGRESAR DATOS
 ACUEDUCTO
 OBRAS Y SERVICIOS
 UNIDAD TÉCNICA DE GESTIÓN VIAL MUNICIPAL

Figura 19. Lista de desplegables.
Fuente: elaboración propia.

Lista de consideraciones:

- Es una pestaña que no se puede acceder por botones o navegación. Sino buscando la pestaña. Esta contiene todos los datos para las listas desplegables. **No editarlo** de ninguna forma para no afectar los desplegables a menos que, se vayan a mejorar, ampliar, editar o eliminar algunos datos.

Plantilla comunicación (pub Facebook).pptx y (pub flyer).pptx

Son dos archivos de Power Point que contienen 4 plantillas, para comunicación con la población. El archivo (*pub Facebook*) contiene las dimensiones de una publicación en la red social Facebook mientras que (*pub flyer*) es del tamaño de 5 in x 7 in. Las plantillas contienen información básica para publicar y dar a conocer a la población. La de franja verde sería para inicio de proyecto, franja amarilla para avance de proyecto, franja naranja para inconvenientes, alertas o suspensión de servicios y por último, la de franja roja es para indicar el fin del proyecto. Se recomienda colocar imágenes alusivas al proyecto. Las plantillas son las siguientes del tipo *flyer*:



Figura 20. Recorte de las plantillas de comunicación.

Fuente: adaptación de plantillas del departamento de Acueducto Castillo (2017).

Nota: en los documentos .pptx al final se incluye un link de edición en la aplicación Canva donde originalmente se hicieron las plantillas. Esto ya que editar los documentos desde ahí es mucho más fácil y con mayores opciones de formato. También se puede descargar con mejor calidad que Power Point. Si utiliza el de canva recordar realizar una copia. Para exportar en Power Point, solo hay que guardar el archivo en .jpg o .png.

Encuesta de satisfacción Google Forms®

Es una plantilla realizada en Google forms. Es importante que, en caso de usarla, se debe realizar una copia en Drive, para cada proyecto. Está enfocado como un medio para involucrar a la población.

Encuesta de satisfacción del proyecto
[INDICAR PROYECTO]

Esta encuesta es para conocer su nivel de satisfacción con el proyecto [INDICAR PROYECTO] que realizó el departamento [INDICAR DEPARTAMENTO] para el desarrollo de la comunidad. Estamos en constante mejora por lo que su opinión es de mucha utilidad, para mejorar los procesos de control de las obras de construcción. Para esto se solicita responder esta pequeña encuesta de satisfacción:

***Obligatorio**

¿En qué distrito vive? *

- Santo Domingo
- San Vicente
- San Miguel
- Paracito
- Santo Tomás
- Santa Rosa
- Túres
- Pará
- Externo al cantón

¿Conocía este proyecto? *

Sí

No

En una escala del 1 al 10, ¿qué tan importante considera este proyecto para la comunidad? *

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

¿Presentó alguna afectación en la ejecución de dicho proyecto? Indique cuál en caso de ser sí su respuesta. *

Tu respuesta _____

Indique alguna observación adicional si tuviera.

Tu respuesta _____

Figura 21. Recorte de la plantilla de encuesta de Google.
Fuente: elaboración propia.

Plantillas de calidad.xlsx

Este archivo contiene las plantillas de calidad para inspecciones. A continuación, se mostrará la plantilla base, sin embargo, se realiza un plantilla por temas, para facilitar las inspecciones. Por ser un archivo Excel y separado, la edición es libre totalmente:

HOJA DE CONTROL DE CALIDAD					Fecha Registro
	Nombre del proyecto			Código del proyecto	
DATOS GENERALES					
N° Visita					
2	Fecha de visita:		Lugar:		
	Hora inicial:		Temperatura (°C):		
	Hora final:		Motivo:		
Registro de avances:					
	Costo (%)		Alcance (%)		Tiempo (%)
					Físico (%)
RUBROS					
LISTA	DESCRIPCIÓN	SÍ (X)	No (X)	NA (X)	OBSERVACIONES
1			X		
2		X			
12		X			
		CONTADOR	10	2	
		NOTA	83.33%		
ROL	NOMBRE COMPLETO	CED	FIRMA		
Contratistas					
Subcontratistas					
Gestor de proyecto					
Fiscalizador					
Director de proyecto					
Inspector					
Otro					
Cc./					

Figura 22. Plantillas de inspecciones de calidad.
Fuente: elaboración propia.

Definiciones:

- Información general: se indican temas como la fecha, nombre del proyecto, código del proyecto, número de visita e información general.
- Registro de avance: el avance de costo se refiere a los rubros que se han pagado, según planificación. Alcance sería el cumplimiento de los requerimientos según la EDT del proyecto. El avance de tiempo sería lo que se ha aplicado según cronograma. En el caso de avance físico, es lo que se ha construido realmente en campo.
- Datos generales: requisito de inspección, indicar cumplimiento y observaciones.
- Puntaje: se calcula con base en la suma de cumplimiento o incumplimiento de la inspección.

$$Nota = \frac{\sum Sí - \sum No}{\sum Sí} * 100$$

- Firmantes: se indica los roles presentes en la inspección, su nombre, cédula y la firma de aceptación de los datos generados.

Plantilla Ishikawa.pptx

Esta herramienta se utiliza con un documento pptx donde se puede editar el texto e indicarse información general. Además, se indica como máximo 6 áreas que deben analizarse: recurso humano, materiales, procesos, etc. En cada área se definen las causas principales que se detectaron. Por último, a partir del análisis realizado, se determina el efecto principal de estas causas. Por ejemplo: pérdida de calidad en las obras, desperdicio de recursos en el tiempo, conflictos entre involucrados, etc. Es importante que cuando se realice un análisis de causa raíz, el resultado sea **documentado y compartido** entre los colaboradores. A continuación, se muestra un ejemplo de la plantilla.

TEMA: (...)

Nombre:	Departamento:
Fecha:	Proyecto:

The diagram is a fishbone-style Ishikawa diagram. It features a central horizontal line pointing to the right. Six diagonal lines branch off from this central line, three on each side. Each of these six branches is labeled '(Causa a analizar)' at its top end. Each branch has three horizontal lines for text entry. At the right end of the central line, there is a semi-circular arrowhead labeled 'Efecto:' with three horizontal lines for text entry.

METODOLOGÍA DE GESTIÓN DE CALIDAD – MUNICIPALIDAD DE SANTO DOMINGO DE HEREDIA
DIAGRAMA ISHIKAWA

SANTO DOMINGO

Figura 23. Plantilla del diagrama de Ishikawa.
Fuente: elaboración propia.

3. EDICIÓN DE ARCHIVOS MACROS (.xlsm)

Estos son unos pasos adicionales, si fuera necesario editar los archivos macros. En caso de que no se tenga la cinta de opciones de programador se muestran a continuación los pasos para activar dicha cinta y llegar a la aplicación de programación:

1. Se abre las opciones del archivo y se selecciona el botón de *Opciones*. Se abre la ventana de *Opciones* y se selecciona *Personaliza cinta de opciones*.

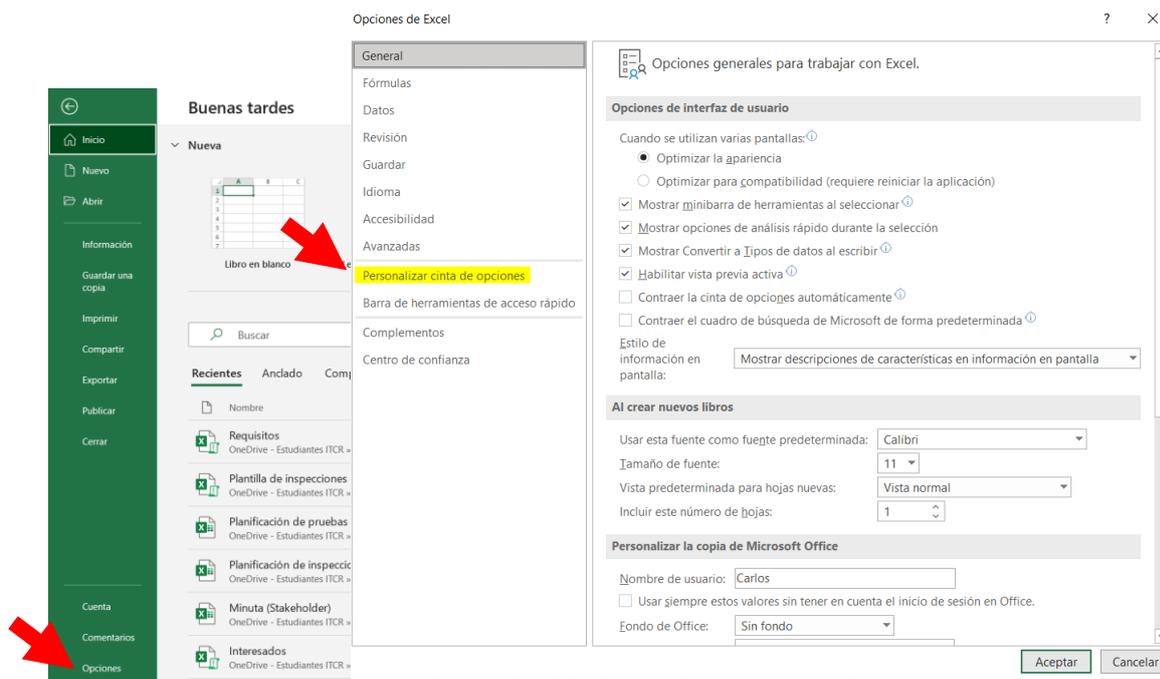


Figura 24. Pasos de abrir opción de código de macros.
Fuente: elaboración propia.

2. Al seleccionar dicha opción se selecciona la cinta de *Programador* para poder activarla. Se selecciona aceptar para guardar configuración.

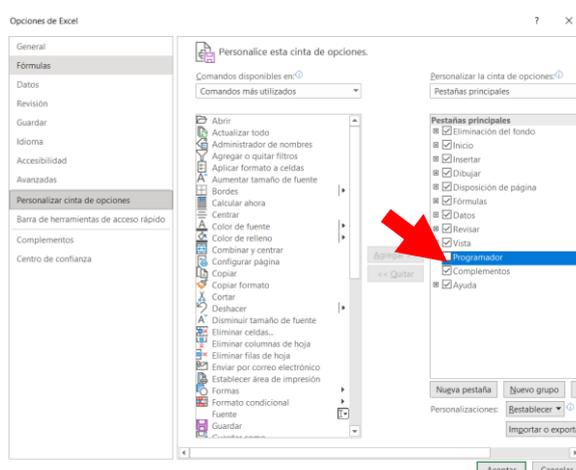


Figura 25. Pasos de abrir opción de código de macros.
Fuente: elaboración propia.

3. Se selecciona la opción de *Programador* para ver sus opciones.



Figura 26. Pasos de abrir opción de código de macros.

Fuente: elaboración propia.

4. Se selecciona las opciones de *Visual Basic* para ver los códigos de los botones de los archivos macros.

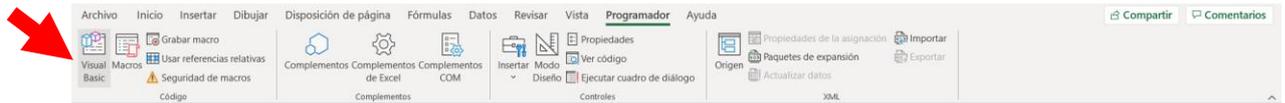


Figura 27. Pasos de abrir opción de código de macros.

Fuente: elaboración propia.

5. Se abre una ventana donde sale el código de los botones con sus respectivos comentarios. Esto para una posible edición o lectura.

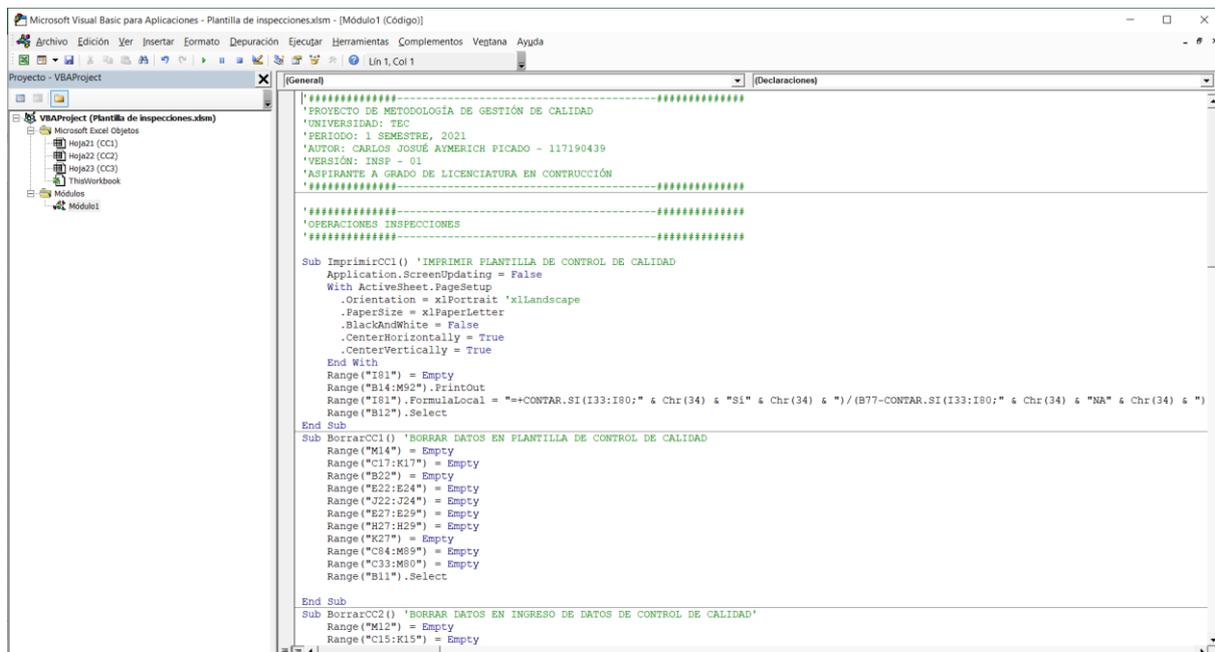


Figura 28. Pasos de abrir opción de código de macros.

Fuente: elaboración propia.

Referencias

- Alán, M. (2020). *Curso de Administración de empresas, primer semestre*.
- Arias, R., & Sánchez, L. (2012). *Patrones de concentración y evolución de la localización industrial y del mercado laboral en la Gran Área Metropolitana (GAM)*. Obtenido de http://iice.ucr.ac.cr/series/serie_17.pdf
- Bargalló, R. (2010). *Gestión y Protocolo de la Documentación de Obra*. Obtenido de Upcommons: https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/10927/Memoria_Bargallo.pdf
- Barreda, E. (18 de Mayo de 2021). *La importancia de la planificación en el control y el seguimiento de proyectos de Ingeniería, Arquitectura y Construcción*. Obtenido de Webinar Colegio de Ingenieros Civiles de Costa Rica: https://www.youtube.com/watch?v=a3TCBM_Y8NA
- Bastis Consultores. (2020). *Técnicas de recolección de datos para realizar un trabajo de investigación*. Obtenido de <https://online-tesis.com/tecnicas-de-recoleccion-de-datos-para-realizar-un-trabajo-de-investigacion/>
- Bonilla, P. (2 de 6 de 2021). Buenas prácticas en Gestión de Calidad - Profesional de Edificar. (C. Aymerich, Entrevistador)
- Camisón, C., Cruz, S., & Gozález, T. (2006). *Gestión de la Calidad: conceptos, enfoques, modelos y sistemas*. Madrid: Pearson: Prentice Hall.
- Cañeque, P. (2017). *Método SMART*. Obtenido de <https://www.paulacaneque-psicologa.com/metodo-smart/#:~:text=EL%20M%C3%A9todo%20SMART%20fue%20publicado,de%20forma%20eficiente%20e%20inteligente>.
- Castillero, O. (s.f.). *Los 15 tipos de investigación (y características)*. Obtenido de <https://psicologiymente.com/miscelanea/tipos-de-investigacion>
- Castillo, J. (2017). *Propuesta de una guía metodológica para la gestión de proyectos de construcción del Acueducto Municipal de Santo Domingo de Heredia*. Obtenido de <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/9348?show=full>
- Chacón, J., & Rugel, S. (2018). Artículo de Revisión. Teorías, Modelos y Sistemas de Gestión de Calidad. *Revista Espacios*, 14. Obtenido de Revista Espacios.
- Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos. (2020). *Guía para la Gestión Integrada de Proyectos de Ingeniería, Arquitectura y Construcción*. Obtenido de <http://cfia.or.cr/descargas/2020/comunicacion/GIPIAC.pdf>
- Contraloría General de República (CGR). (1998). *Manual Técnico para el Desarrollo de Proyectos de Obra Pública*. Obtenido de <https://cgrfiles.cgr.go.cr/publico/docsweb/documentos/obra-publica/manual-tecnico-obra-publica.pdf>
- Corral, Y. (2010). *Diseño de cuestionarios para recolección de datos*. Obtenido de <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/n36/art08.pdf>
- Corrales, E. (31 de mayo de 2021). Buenas prácticas en Gestión de Calidad - Profesional de Volio y Trejos. (C. Aymerich, Entrevistador)
- Flores, M. (2010). *Definición de Mejora Continua*. Obtenido de <https://www.eoi.es/blogs/mariavictoriaflor/es/definicion-de-mejora-continua/>
- Gajardo, M., & Serpell, A. (1990). Conceptos generales acerca de la calidad en la

- construcción. *Revista Ingeniería de Construcción*, N°9.
- García, A. (29 de Mayo de 2021). Buenas prácticas en Gestión de Calidad - Profesional de Traesa. (C. Aymerich, Entrevistador)
- García, M., Quispe, C., & Ráez, L. (2003). *Mejora continua de los procesos*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/816/81606112.pdf>
- Gobierno México. (2016). *Eficiencia, Eficacia y Productividad en una Empresa*. Obtenido de <https://www.inadem.gob.mx/eficiencia-eficacia-y-productividad-en-una-empresa/#:~:text=Eficacia%3A%20Consiste%20en%20alcanzar%20las,reduce%20recursos%20al%20m%C3%ADnimo>.
- Hernández, J. (19 de Mayo de 2021). Buenas prácticas en Gestión de Calidad - Profesional de EDICA. (C. Aymerich, Entrevistador)
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2014). *Estimaciones y proyecciones de población distritales por sexo y grupo de edades*. Obtenido de https://www.inec.cr/sites/default/files/documentos-biblioteca-virtual/reestimacionesdistritales_0.pdf
- International Organization for Standardization. (2015). *ISO 9000:2015(es) Sistema de gestión de calidad - Fundamentos y vocabulario*. Obtenido de Online Browsing Platform (OBP) - ISO: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9000:ed-4:v1:es>
- Knöbl, E. (2018). *Objetivos SMART: qué son y cómo utilizarlos*. Obtenido de <https://www.titular.com/blog/objetivos-smart-que-son-y-como-utilizarlos#:~:text=Qu%C3%A9%20son%20los%20objetivos%20SMART,su%20trabajo%20de%20manera%20sistem%C3%A1tica>.
- Máxima, J. (2020). *Investigación documental*. Obtenido de <https://www.caracteristicas.co/investigacion-documental/>
- Mora, G., & Arias, R. (2010). *Solicitud de criterio en torno a los compromisos presupuestarios de conformidad con la modificación al artículo 107 del Código Municipal*. Obtenido de Contraloría General de la República: https://cgrfiles.cgr.go.cr/publico/docs_cgr/2010/SIGYD_D_2010022573.pdf
- Pampliega, C. (2013). *Gestión de Interesados en los Proyectos*. Obtenido de <https://salineropampliega.com/2013/10/gestion-de-interesados-en-los-proyectos.html>
- Pampliega, C. (2016). *Gestión de Cambios en el Alcance del Proyecto*. Obtenido de <https://salineropampliega.com/2016/02/gestion-de-cambios-en-el-alcance-del-proyecto.html>
- Pérez, A. (s.f.). *Gestión de requisitos de un proyecto fin características y responsables*. Obtenido de OBS Business School: <https://www.obsbusiness.school/blog/gestion-de-requisitos-de-un-proyecto-fin-caracteristicas-y-responsables>
- Picado, G. (2017). *Glosario operativo de contratación administrativa*. San José, Costa Rica: Imprenta Nacional. Obtenido de https://www.imprentanacional.go.cr/editorialdigital/libros/textos%20juridicos/glosario_operativo_edincr.pdf
- Project Management Institute. (2017). *Guía de los Fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBok) (Sexta ed.)*. Pennsylvania, Estados Unidos.
- QCS. (2018). *¿Cómo resolver los problemas crónicos y gestionar la mejora de sus procesos?* Obtenido de <https://qcsolutions.com.ar/como-resolver-los-problemas-cronicos-y-gestionar-la-mejora-de-sus-procesos/>
- Recursos en Project Management. (s.f.). *Metodología, proceso y herramientas*. Obtenido de <https://www.recursosenprojectmanagement.com/metodologia-proceso-y-herramientas/>
- Reglamento a la Ley de Control de las Partidas Específicas con Cargo al Presupuesto Nacional*. (1998). Obtenido de http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=54485&nValor3=91520&strTipM=TC
- Sancho, D. (2017). *Propuesta para el diseño de una oficina de gestión de programas y proyectos en la Municipalidad de Santo*

- Domingo de Heredia*. Obtenido de <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/9359>
- Sancho, D., & Marín, E. (2020). *Informe de Ejecución de Proyectos Periodos 2015-2020, Municipalidad de Santo Domingo*. Santo Domingo, Heredia.
- Silvestrini, M., & Vargas, J. (2008). *Fuentes de información primarias, secundarias y terciarias*. Obtenido de <https://ponce.inter.edu/cai/manuales/FUENTES-PRIMARIA.pdf>
- Tarí, J. (2000). *Calidad total: fuente de ventaja competitiva*. Obtenido de Publicaciones Universidad de Alicante España: https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/13445/1/Tari_Guillo_Calidad_total.pdf
- Tomas, D. (2020). *¿Qué son los stakeholders y cómo afectan a tu empresa?* Obtenido de Cyberclick: <https://www.cyberclick.es/numerical-blog/que-son-los-stakeholders-y-como-afectan-a-tu-empresa>